

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-137922

(43)Date of publication of application : 14.05.2003

---

(51)Int.Cl. C08F 6/00  
A61F 13/49  
A61F 13/53  
B01J 20/26  
B01J 20/30  
B03C 1/00  
B03C 1/02  
B07B 1/00  
B07B 1/46  
B07B 1/56  
B07B 4/02  
B07B 4/08  
B07B 9/00  
C08F 20/00

---

(21)Application number : 2002-197855

(71)Applicant : NIPPON SHOKUBAI CO LTD

(22)Date of filing : 05.07.2002

(72)Inventor : KAJIKAWA KATSUHIRO  
NISHIOKA TORU  
FUJIMARU HIROYOSHI  
ISHIZAKI KUNIIHIKO

(30)Priority

Priority number : 2001206548 Priority date : 06.07.2001 Priority country : JP

(54) WATER-ABSORBING RESIN POWDER, METHOD FOR PRODUCING THE SAME AND USE THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a water-absorbing resin powder with suppressed deterioration without fine metallic impurities, a method for producing the resin powder, uses thereof and a separator for metallic foreign materials.

SOLUTION: This method for producing the water-absorbing resin powder comprises a step of polymerizing an unsaturated monomer and a step of drying the resultant hydrous gel-like cross-linked polymer. The resin powder has a cross-linked structure and 300-600  $\mu\text{m}$  mass-average particle diameter and containing <10 mass% of fine particles having  $\leq 150 \mu\text{m}$  particle diameter. Furthermore, the method comprises a magnetic line of force-exposure step of passing the water-absorbing resin powder through a magnetic field at  $\geq 0.05 \text{ Wb/m}^2$  magnetic flux density in a production process after the drying step.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.02.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-137922

(P2003-137922A)

(43) 公開日 平成15年5月14日 (2003.5.14)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
C 0 8 F 6/00		C 0 8 F 6/00	3 B 0 2 9
A 6 1 F 13/49		B 0 1 J 20/26	D 4 D 0 2 1
13/53		20/30	4 G 0 6 6
B 0 1 J 20/26		B 0 3 C 1/00	B 4 J 1 0 0
20/30		1/02	Z
審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 21 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2002-197855(P2002-197855)

(22) 出願日 平成14年7月5日 (2002.7.5)

(31) 優先権主張番号 特願2001-206548(P2001-206548)

(32) 優先日 平成13年7月6日 (2001.7.6)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004628

株式会社日本触媒

大阪府大阪市中央区高麗橋4丁目1番1号

(72) 発明者 梶川 勝弘

兵庫県姫路市網干区興浜字西沖992番地の

1 株式会社日本触媒内

(72) 発明者 西岡 徹

兵庫県姫路市網干区興浜字西沖992番地の

1 株式会社日本触媒内

(74) 代理人 100073461

弁理士 松本 武彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 吸水性樹脂粉末、その製造方法およびその用途

(57) 【要約】

【課題】 微細な金属性異物がなく、劣化が抑えられた吸水性樹脂粉末、その製造方法および用途、および金属性異物分離器を提供する。

【解決手段】 本発明にかかる吸水性樹脂粉末の製造方法は、不飽和単量体を重合する工程、得られた含水ゲル状架橋重合体を乾燥する工程、を含む、質量平均粒子径が300～600μmで150μm以下の微粉が10質量%未満の架橋構造を有する吸水性樹脂粉末の製造方法であって、乾燥工程後の製造工程で吸水性樹脂粉末に磁束密度0.05Wb/m<sup>2</sup>以上の磁場を通過させる磁力線照射工程をも含む、ことを特徴とする。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】不飽和単量体を重合する工程、得られた含水ゲル状架橋重合体を乾燥する工程、を含む、質量平均粒子径が $300\sim600\mu\text{m}$ で $150\mu\text{m}$ 以下の微粉が10質量%未満の架橋構造を有する吸水性樹脂粉末の製造方法であって、乾燥工程後の製造工程で吸水性樹脂粉末に磁束密度 $0.05\text{Wb}/\text{m}^2$ 以上の磁場を通過させる磁力線照射工程をも含む、ことを特徴とする、吸水性樹脂粉末の製造方法。

【請求項2】前記乾燥工程後にさらに粉碎工程、分級工程および各製造工程を連結する連続移送工程を含み、前記磁力線照射工程が前記分級工程以後に設けられている、請求項1に記載の吸水性樹脂粉末の製造方法。

【請求項3】前記連続移送工程の少なくとも2箇所であって前記磁力線の照射を行なうこととし、そのうちの1箇所が吸水性樹脂粉末の最終製品を収納するホッパーの直前である、請求項2に記載の吸水性樹脂粉末の製造方法。

【請求項4】前記磁力線が磁束密度 $1.0\text{Wb}/\text{m}^2$ 以上の磁力線である、請求項1から3までのいずれかに記載の吸水性樹脂粉末の製造方法。

【請求項5】前記磁力線照射工程において、永久磁石および／または電磁石が設置されている、請求項1から4までのいずれかに記載の吸水性樹脂粉末の製造方法。

【請求項6】前記磁石を格子状に配置して、その格子間隙を $5\text{mm}$ 以上、 $30\text{mm}$ 以下とする、請求項5に記載の吸水性樹脂粉末の製造方法。

【請求項7】前記磁石からなる格子を、吸水性樹脂粉末の移送方向に2段以上配置する、請求項6に記載の吸水性樹脂粉末の製造方法。

【請求項8】前記磁石のピッチを $10\text{mm}$ 以上、 $60\text{mm}$ 以下とする、請求項6または7に記載の吸水性樹脂粉末の製造方法。

【請求項9】製造ラインの負荷の大きさが、吸水性樹脂粉末を1ライン当たり $500\text{kg}/\text{hr}$ 以上の生産量で連続生産する大きさである、請求項1から8までのいずれかに記載の吸水性樹脂粉末の製造方法。

【請求項10】製造ラインにおいて用いられる装置は、吸水性樹脂粉末が接する面の50%以上がステンレスチール面となっている、請求項1から9までのいずれかに記載の吸水性樹脂粉末の製造方法。

【請求項11】前記含水ゲル状架橋重合体が、剪断重合および／または静置重合により得られた含水ゲル状架橋重合体を細分化してなるものである、請求項1から10までのいずれかに記載の吸水性樹脂粉末の製造方法。

【請求項12】含水ゲル状架橋重合体の乾燥物に対し $150\sim250^\circ\text{C}$ で表面架橋する工程をも含む、請求項1から11までのいずれかに記載の吸水性樹脂粉末の製造方法。

【請求項13】アクリル酸および／またはその塩を主成分とする単量体を重合することにより得られる重合体を

主成分とし、かつ、質量平均粒子径が $300\sim600\mu\text{m}$ で $150\mu\text{m}$ 以下の微粉が10質量%未満であって、架橋構造を有し、かつ、磁力線を照射してなる吸水性樹脂粉末。

【請求項14】アクリル酸および／またはその塩を主成分とする単量体を重合することにより得られる重合体を主成分とし、かつ、質量平均粒子径が $300\sim600\mu\text{m}$ で $150\mu\text{m}$ 以下の微粉が10質量%未満であって、架橋構造を有し、かつ、磁力線を照射してなる吸水性樹脂粉末を用いてなる、衛生材料。

【請求項15】請求項1から12までのいずれかに記載の吸水性樹脂粉末の製造方法を実施する際に、金属性異物が混ざった有機物質粉から前記金属性異物を分離するために使用する装置であって、

金属性異物が混ざった前記有機物質粉を上昇空気流で攪拌するための空間を作る分離室と、金属性異物が混ざった前記有機物質粉を前記分離室に導入するための物質入口と、金属性異物が分離された前記有機物質粉を前記上昇空気流とともに前記分離室から排出するための物質出口と、前記分離室の底であって有機物質粉に金属性異物が吸着した粒子の少なくとも一部は通さず受けていることのできる多孔板と、前記物質出口から空気を吸引する空気流発生装置と、を備え、

前記空気流発生装置により前記物質出口から空気を吸引することで前記物質入口から金属性異物が混ざった前記有機物質粉を取り込むとともに前記多孔板を通じて前記分離室内に空気を導入し前記分離室内に上昇空気流を形成し、金属性異物が混ざった前記有機物質粉を前記上昇空気流で攪拌することによって前記有機物質粉と前記金属性異物とを分離する、ことを特徴とする、金属性異物分離器。

【請求項16】前記多孔板上面に留まっている粒子を動かすように前記上面に空気流を取り入れるための空気導入口を備えた、請求項15に記載の金属性異物分離器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、吸水性樹脂粉末、その製造方法およびその用途、および金属性異物分離器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】吸水性樹脂は、生理用ナプキン、紙おむつ等の衛生材料用吸収剤として使用され、また、農園芸用分野、土木業分野における保水剤、脱水剤等として使用されるなど、幅広い用途を持っている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上に例示した用途に限られることではないが、吸水性樹脂の吸水性能が時間の経過とともに吸水性能などにおいて劣化することがあってはならないことは、勿論である。吸水性能の劣化を防ぐための工夫としては、例えば、尿による吸水性樹脂の

経時的な劣化を抑える方法には、特開昭63-118375号、米国特許4972019号、米国特許4863989号、特開昭63-127754号、特開昭63-153060号、特開昭63-272349号、特開昭64-33158号、特開平2-255804号、特開平3-179008号、欧州特許0372981号、特開平5-97929号などの対処方法が知られている。

【0004】しかし、本発明者が調べたところによると、これら従来の対処方法を施しても吸水性能の劣化が起きることが分かった。そこで、本発明の課題は、上記吸水性能劣化の従来知られていない原因を探ってその防止を図ることにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明者らが、上記課題を解決するために鋭意検討を重ねた。その結果、吸水性樹脂には微量の金属性異物が含まれていることを見出し、特に、吸水性樹脂の性能を高めて細粒化するとともに粒度分布を描え微粉の含有量を少なくしたときに、かかる金属性異物の含有量は増加し、微量に含まれている金属性異物が吸水性樹脂の吸水性能の劣化を促進していることが分かった。具体的に言えば、上記劣化は、吸水性樹脂の性能を高めるために、吸水性樹脂粉末の質量平均粒子径を300～600 $\mu\text{m}$ とし150 $\mu\text{m}$ 以下の微粉の含有量を10質量%未満に低減しようとしたときに、特に起きやすくなり、そして、吸水性樹脂粉末からの金属性異物の除去量を多くすればするほど、上記劣化を効果的に防ぐことのできることを見出したのである。

【0006】上記吸水性樹脂粉末からの金属性異物の除去は、吸水性樹脂粉末となる含水ゲル状架橋重合体の乾燥物粉末を移送する工程の中で、この乾燥物粉末に対し特定の磁場を通過させることで容易かつ確実に行なうことができることを見出した。また、金属性異物の発生原因が以下であることを見出した。粒径が揃って微粉含有量の少ない吸水性樹脂粉末を工業的に大量に生産する場合は、通常、含水ゲル状架橋重合体の乾燥物を連続粉碎し、連続輸送して分級工程に送り、連続分級するようにする。金属性異物は、乾燥物粉末がこのような製造ラインにおいて接する金属面を傷つけて生じる。

【0007】金属性異物は、製造ラインにおいて用いられる上記各工程やその他の工程に用いられる装置において、吸水性樹脂粉末が接する面の50%以上がステンレススチール面となっている場合に発生しやすい。吸水性樹脂粉末は、好ましくは、親水性単量体を重合して得られる含水ゲル状重合体を乾燥した後、ロールミル、高速回転式粉碎机、ジェット粉碎机等の粉碎机で粉碎し、さらに分級および移送することにより、製造される。これらの工程で、含水ゲル状架橋重合体の乾燥物が金属面を傷つけて金属性異物を生じさせるのである。

【0008】吸水性樹脂粉末を衛生材料に使用する場合

には、粒度分布が特に狭くて微粉の含有率が低い吸水性樹脂粉末が優れた物性を有するため好まれる。そこで、含水ゲル状架橋重合体の乾燥物を粉碎したのち、篩分級工程で好ましい粒度分布に調整する。このとき、吸水性樹脂のSFC（生理食塩水流れ誘導性）を向上させるために、篩分級工程での分級精度を上げて微粉の含有量を減少させようとする、篩が傷つきやすくなる。篩を複数枚、特に複数箇所で使用する場面では、かかる傾向はより顕著になる。上記劣化は、吸水性樹脂粉末の製造ラインの負荷の大きさが吸水性樹脂粉末を1ライン当たり500kg/hr以上の生産量で連続生産する大きさである場合に特に起きやすい。

【0009】上記劣化は、特定の狭い粒度の不定形粉末粒子を得ようとするときに金属性異物が発生しやすい。含水ゲル状架橋重合体は粉碎する前に細分化しておくが、剪断重合および/または静置重合により得られた含水ゲル状架橋重合体を細分化すると、乾燥物が不定形であったり凝集したりして、角を持つため、特に、装置金属面を傷つけ易い。吸水性樹脂は、一般に表面架橋することで吸水性能を向上させているが、この表面架橋工程において、また、この表面架橋を150～250℃で行うと、吸水性樹脂の固形分量が高くなることによって、吸水性樹脂粉末の硬さが増すことで、より一層、装置の金属面を傷つけやすくなるために、特に、金属性異物が混入しやすい。

【0010】金属性異物は、含水ゲル状架橋重合体粉末の製造時や製造後においてこれを輸送したり貯蔵したりする際にも混入することがある。本発明者は、含水ゲル状架橋重合体の乾燥物を高精度に生産性よく粒度分級するために、分級装置を加熱した状態および/または保温した状態で用いることを提案している（特開平10-202187号、欧州特許855232号）。含水ゲル状架橋重合体乾燥物の篩分級処理を高温で行うとき、乾燥物の含水率が低くなり乾燥物が硬くなる。そのため、金属性異物の混入が多くなりやすい。以上の考察、実験による確認などを経て完成されたところの、本発明にかかる吸水性樹脂粉末の製造方法は、不飽和単量体を重合する工程、得られた含水ゲル状架橋重合体を乾燥する工程、を含む、質量平均粒子径が300～600 $\mu\text{m}$ で150 $\mu\text{m}$ 以下の微粉が10質量%未満の架橋構造を有する吸水性樹脂粉末の製造方法であって、乾燥工程後の製造工程で吸水性樹脂粉末に磁束密度0.05Wb/m<sup>2</sup>以上の磁場を通過させる磁力線照射工程をも含む、ことを特徴とする。

【0011】本発明の製造方法によれば、上記本発明にかかる吸水性樹脂粉末を容易に得ることが出来る。特に、本発明の製造方法において、吸水性樹脂粉末に対し磁力線を当てることを行くと、金属性異物、特に1mm以下の金属性異物の微粒子、また特に目視による確認ができない鉄微粉末やステンレス性金属異物までも除去す

ることができる。本発明にかかる吸水性樹脂粉末の製造方法においては、前記乾燥工程後にさらに粉碎工程、分級工程および各製造工程を連結する連続移送工程を含み、前記磁力線照射工程が前記分級工程以後に設けられていることが好ましい。

【0012】本発明にかかる吸水性樹脂粉末の製造方法においては、連続移送する工程の少なくとも2箇所て前記磁力線の照射を行なうことが好ましく、そのうちの1箇所を、吸水性樹脂粉末の最終製品を収納するホッパーの直前に設けることが好ましい。さらに、本発明にかかる吸水性樹脂粉末の製造方法においては、前記磁力線を、磁束密度 $1.0 \text{ Wb/m}^2$ 以上の磁力線とすることが好ましい。そして、前記磁力線の照射を永久磁石および/または電磁石で行なうことが好ましい。本発明にかかる吸水性樹脂粉末の製造方法は、製造ラインの負荷の大きさが、吸水性樹脂粉末を1ライン当たり $500 \text{ kg/hr}$ 以上の生産量で連続生産する大きさである場合に顕著な効果を発揮する。

【0013】本発明にかかる吸水性樹脂粉末は、アクリル酸および/またはその塩を主成分とする単量体を重合することにより得られる重合体を主成分とし、かつ、質量平均粒子径が $300 \sim 600 \mu\text{m}$ で $150 \mu\text{m}$ 以下の微粉が10質量%未満であって、架橋構造を有し、かつ、磁力線を照射してなるものである。本発明にかかる衛生材料は、アクリル酸および/またはその塩を主成分とする単量体を重合することにより得られる重合体を主成分とし、かつ、質量平均粒子径が $300 \sim 600 \mu\text{m}$ で $150 \mu\text{m}$ 以下の微粉が10質量%未満であって、架橋構造を有し、かつ、磁力線を照射してなる吸水性樹脂粉末を用いてなるものである。

【0014】本発明にかかる金属性異物分離器は、本発明の吸水性樹脂粉末の製造方法を実施する際に、金属性異物が混ざった有機物質粉から前記金属性異物を分離するために使用する装置であって、金属性異物が混ざった前記有機物質粉を上昇空気流で攪拌するための空間を作る分離室と、金属性異物が混ざった前記有機物質粉を前記分離室に導入するための物質入口と、金属性異物が分離された前記有機物質粉を前記上昇空気流とともに前記分離室から排出するための物質出口と、前記分離室の底であって有機物質粉に金属性異物が吸着した粒子の少なくとも一部は通さず受けていることのできる多孔板と、前記物質出口から空気を吸引する空気流発生装置と、を備え、前記空気流発生装置により前記物質出口から空気を吸引することで前記物質入口から金属性異物が混ざった前記有機物質粉を取り込むとともに前記多孔板を通じて前記分離室内に空気を導入し前記分離室内に上昇空気流を形成し、金属性異物が混ざった前記有機物質粉を前記上昇空気流で攪拌することによって前記有機物質粉と前記金属性異物とを分離する、ことを特徴とする。

【0015】

【発明の実施の形態】＜吸水性樹脂粉末＞本発明の製造方法で得られる吸水性樹脂粉末は、アクリル酸および/またはその塩を主成分とする単量体を重合することにより得られる重合体を主成分とし、かつ、質量平均粒子径が $300 \sim 600 \mu\text{m}$ で $150 \mu\text{m}$ 以下の微粉が10質量%未満であって、架橋構造を有し、かつ、磁力線を照射してなる。本発明の製造方法で得られる吸水性樹脂粉末は、質量平均粒子径が $300 \sim 600 \mu\text{m}$ であり $150 \mu\text{m}$ 以下の微粉が10質量%未満の架橋構造を有する、粒度の揃った微細粒子であって、吸水性能が高いにも関わらず、金属性異物の含有が殆どないため、吸水性能が劣化しにくい。

【0016】なお、本明細書においては、「質量」および「質量%」は、それぞれ「重量」および「重量%」と同義語として扱う。吸水性樹脂粉末の質量平均粒子径としては、物性面から、 $300 \sim 600 \mu\text{m}$ が必要であるが、 $350 \sim 550 \mu\text{m}$ が好ましく、 $400 \sim 500 \mu\text{m}$ がさらに好ましい。粒子径 $150 \mu\text{m}$ 以下である微粉の含有量は、10質量%未満であることが必要であるが、5質量%未満であることが好ましく、3質量%未満であることがより好ましい。これらの粒子径や微粉含有量にすることで高い吸水性能を発揮させることができるからである。

【0017】吸水性樹脂粉末の粒子形状は、球状、立方体状、柱状、板状、りんぺん状、棒状、針状、繊維状等のいずれであっても良いが、特に、乾燥後の粉碎工程で得られる不定形破砕状粒子が好ましい。本発明にかかる吸水性樹脂粉末であれば、例えば、無加圧下吸収倍率(CRC)が、好ましくは $25 \text{ g/g}$ 以上、さらに好ましくは $28 \text{ g/g}$ 以上、特に好ましくは $31 \text{ g/g}$ 以上であり、かつ、加圧下吸収倍率(AAP)( $4.9 \text{ kPa}$ )が、好ましくは $20 \text{ g/g}$ 以上、より好ましくは $23 \text{ g/g}$ 以上、さらに好ましくは $25 \text{ g/g}$ 以上などの高い吸水性能を達成することが可能であり、しかも、高い吸水性能を長期間維持することができる。また、後述のゲル安定性(実施例で規定)が好ましくは5質量%以下、さらに好ましくは3質量%以下、特に好ましくは1質量%以下とすることができ、ゲル劣化を大きく低減できる。

【0018】本発明の製造方法で得られる吸水性樹脂粉末は、優れた吸水性能を有し、しかも、この高い吸水性能の劣化が抑えられ、長期間維持されるため、限定する訳ではないが、衛生材料として好ましく使用できる。本発明によれば、無加圧下の吸収倍率(CRC)、加圧下の吸収倍率(AAP)、生理食塩水流れ誘導性(SFC)のバランスに優れた良好な吸収特性を備えた吸水性樹脂粉末を簡便に製造することができ、農園芸保水剤、工業用保水剤、吸湿剤、除湿剤、建材などで広く用いられるが、その吸水性樹脂粉末は紙おむつ、整理用ナプキンなどの、糞、尿ないし血液の吸収用衛生材料に特に好

適に用いられる。

【0019】本発明の吸水性樹脂粉末は上記各種物性にバランスよく優れるため、衛生材料は、一般に吸水性樹脂粉末の濃度（吸水性樹脂粉末および繊維基材の合計に対する吸水剤の質量比）として高濃度、例えば、好ましくは30～100質量%、より好ましくは40～100質量%、さらに好ましくは50～95質量%で使用可能である。すなわち、本発明にかかる衛生材料は、アクリル酸および／またはその塩を主成分とする単量を重合することにより得られる重合体を主成分とし、かつ、質量平均粒子径が300～600 $\mu$ mで150 $\mu$ m以下の微粉が10質量%未満であって、架橋構造を有し、かつ、磁力線を照射してなる吸水性樹脂粉末を用いてなる。

<吸水性樹脂粉末の製造>本発明にかかる吸水性樹脂粉末の製造方法は、不飽和単量を重合する工程、得られた含水ゲル状架橋重合体を乾燥する工程、を含み、乾燥工程後の製造工程で、少なくとも1ヶ所、吸水性樹脂粉末に磁束密度0.05Wb/m<sup>2</sup>以上の磁場を通過させる磁力線照射工程をも含む。

【0020】本発明にかかる吸水性樹脂粉末の製造方法のより好ましい態様は、前記乾燥工程後にさらに粉碎工程、分級工程および各製造工程を連結する連続移送工程を含み、前記磁力線照射工程が前記分級工程以後に設けられている。なお、連続移送工程がなく、各製造工程が直接つながっている場合もある。そして、製造工程とは、移送や貯蔵も含む、全ての製造に関連した工程を示す。特に、重合工程、乾燥工程、粉碎工程、分級工程のいずれかを連結する場合が好ましく、全てを連結する場合がより好ましい。さらに、前記連続移送工程の少なくとも2箇所前記磁力線の照射を行ない、そのうちの1箇所が吸水性樹脂粉末の最終製品を収納するホッパーの直前である態様がより好ましい。さらに、製品として出荷された吸水性樹脂粉末に対して、その使用前（吸液前）に磁力線照射工程を設けても良い。

【0021】本発明においては、吸水性樹脂粉末の製造ラインにおいて用いられる装置が、吸水性樹脂ないしその粉末が接する面の少なくとも一部、好ましくは50%以上、より好ましくは70%以上、特に好ましくは90%以上がステンレススチール（鋼）面となっている場合に、特に本発明の効果が十分に発揮できる。以下では、本発明にかかる吸水性樹脂粉末を製造する方法における、基本的な工程を詳しく説明し、磁力線照射工程については本説明に続いて詳述する。

〔含水ゲル状架橋重合体の製造工程〕本発明の吸水性樹脂とは、従来から知られている吸水性樹脂のことであり、後述する少量の添加剤を含むものも吸水性樹脂と総称し、例えばイオン交換水中において、好ましくは自重の5倍以上、より好ましくは50倍から1000倍という多量の水を吸収し、アニオン性、ノニオン性、または

カチオン性の水不溶性含水ゲル状架橋重合体を形成する架橋重合体のことである。なお、水不溶性とは、吸水性樹脂中で未架橋の水可溶性成分（水溶性高分子）が、50質量%以下、より好ましくは20質量%以下、さらに好ましくは15質量%以上、もっとも好ましくは10質量%以下のものを指す。

【0022】吸水性樹脂は1種または混合物でも用いられるが、中でも酸基含有の吸水性樹脂、さらには、カルボン酸またはその塩であるカルボキシル基含有の吸水性樹脂の1種またはその混合物が好ましく、典型的にはアクリル酸および／またはその塩（中和物）を主成分とする単量を重合・架橋することにより得られる重合体、すなわち、必要によりグラフト成分を含むポリアクリル酸塩架橋重合体が主成分とされるものである。上記アクリル酸塩としては、アクリル酸のナトリウム、カリウム、リチウムなどのアクリル金属塩、アンモニウム塩およびアミン塩などを例示することができる。上記吸水性樹脂は、その構成単位としてアクリル酸0～50モル%およびアクリル酸塩100～50モル%（ただし、両者の合計量は100モル%以下とする。）の範囲にあるものが好ましく、アクリル酸10～40モル%およびアクリル酸塩90～60モル%（ただし、両者の合計量は100モル%以下とする。）の範囲にあるものがより好ましい。なお、この酸と塩とのモル比を中和率と呼ぶ。上記塩を形成させるための吸水性樹脂の中和は、重合前に単量体の状態で行ってもよいし、あるいは重合途中や重合後に重合体の状態で行ってもよいし、それらを併用してもよい。

【0023】前記吸水性樹脂としては、架橋剤を使用しない自己架橋型のものであってもよいが、1分子中に、2個以上の重合性不飽和基や、2個以上の反応性基を有する架橋剤（吸水性樹脂の内部架橋剤）を共重合または反応させたものが好ましい。これらの内部架橋剤の含有量は、具体的には、例えば、N，N'-メチレンビス（メタ）アクリルアミド、（ポリ）エチレングリコールジ（メタ）アクリレートなどの単量体（架橋剤を除く）に対して、好ましくは0.001～2モル%、より好ましくは0.005～0.5モル%、さらに好ましくは0.01～0.2モル%、もっとも好ましくは0.03～0.15モル%の範囲内である。

【0024】本発明の方法で用いられる含水ゲル状架橋重合体としては、水溶性（特に、水に25℃で10質量%以上溶解）の重合性不飽和基含有単量体、たとえば、（メタ）アクリル酸、（無水）マレイン酸、フマル酸、クロトン酸、イタコン酸、2-（メタ）アクリロイルエタンスルホン酸、2-（メタ）アクリロイルプロパンスルホン酸、2-（メタ）アクリルアミド-2-メチルプロパンスルホン酸、ビニルスルホン酸、スチレンスルホン酸、等のアニオン性単量体やその塩、（メタ）アクリルアミド、N-置換（メタ）アクリルアミド、2-

ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート、メトキシポリエチレングリコール(メタ)アクリレート、ポリエチレングリコール(メタ)アクリレート、等のノニオン性親水性基含有単量体、N, N-ジメチルアミノエチル(メタ)アクリレート、N, N-ジメチルアミノプロピル(メタ)アクリレート、N, N-ジメチルアミノプロピル(メタ)アクリルアミド、等のアミノ基含有不飽和単量体やそれらの4級化物等と、重合時に架橋構造を形成させるための架橋剤、たとえば、分子内に重合性不飽和二重結合を2個以上有する化合物、水溶性の不飽和基含有単量体が有する酸基、ヒドロキシル基、アミノ基等の官能基と反応する基を分子内に2個以上有する化合物、分子内に不飽和結合および単量体の官能基と反応する基をそれぞれ1個以上有する化合物、分子内に単量体の官能基と反応する点を2個以上有する化合物、または単量体成分が重合する際にグラフト結合等により架橋構造を形成し得る親水性高分子等とを用いて重合を行い、乾燥することによって得るようにする。

【0025】含水ゲル状架橋重合体としては、原料の入手容易性などの理由から、ポリアクリル酸架橋体部分中和塩が好ましく用いられる。なお、アクリル酸以外の単量体や用いられる架橋剤、さらに、重合時の添加剤など、高吸水性樹脂の製造方法は、公知の方法が広く用いられ、下記特許も本願発明に適用できる。なお、逆相懸濁重合とは、単量体水溶液を疎水性有機溶媒に懸濁させる重合方法であり、例えば、米国特許4093776号、同4367323号、同4446261号、同4683274号、同5244735号などに記載されている。水溶性重合は、分散溶媒を用いずに単量体水溶液を重合する方法であり、例えば、米国特許4625001号、同4873299号、同4286082号、同4973632号、同4985518号、同5124416号、同5124416号、同5264495号、同5145906号、同5380808号などや、欧州特許0811636号、同0955086号、同0922717号など、WO2001/38402号などに記載されている。

【0026】本発明においては、含水ゲル状架橋重合体が、ゲル劣化の防止と金属性異物の除去という本発明の効果を最大限に発揮するため、剪断重合(特にニーダー重合)および/または静置重合(特にベルト重合)により得られた含水ゲル状架橋重合体を細分化してなるものが好ましい。

〔含水ゲル状架橋重合体の乾燥工程〕含水ゲル状重合体の乾燥物は、限定する訳ではないが、ゲル劣化の防止と金属性異物の除去という本発明の効果を最大限に発揮するため、含水ゲル状架橋重合体を、好ましくは150～230℃、より好ましくは160～180℃で乾燥して得るようにするのがよい。

【0027】物性面から、および、本発明の効果を最大限に発揮するため、最終製品の乾燥後の含水率(180℃/3hr後の減量で規定)は、好ましくは90質量%以上、さらに好ましくは93～99.9質量%の範囲、特に好ましくは95～99.8質量%の範囲である。上記乾燥は、種々の方法で行うことが出来るが、吸水性樹脂の物性に対する影響を考慮すると、網やパンチングメタル上で行うことが好ましい。網やパンチングメタル上での静置乾燥によれば、金属性異物の発生が起きにくいからである。パンチングメタル上の乾燥は、金属性異物の混入を抑えられる効果がより高い。

【0028】また、後述するように、乾燥工程は、含水ゲル状架橋重合体ないしその乾燥物に対し150～250℃で表面架橋する工程をも含む場合であっても良い。

〔含水ゲル状架橋重合体の乾燥物の粉碎工程〕本発明にかかる吸水性樹脂粉末の製造方法は、好ましくは、上記含水ゲル状架橋重合体の乾燥物を粉碎機で粉碎し粒子状にする工程を含む。この粉碎工程で用いられる粉碎機としては、たとえば、ローラーミル、ナイフミル、ハンマーミル、ピンミル、ジェットミル等であり、粉碎機自体の内壁面を加熱する手段を備えていることが好ましい。

【0029】その粉碎工程は、粉碎機の内壁面を外側から加熱した状態にすること、または、粉碎機の内壁面温度を粒子状吸水性樹脂の温度に対し20℃は低くならないようにすることが好ましい。粉碎によって得られた乾燥物粉末が、粉碎機の内面側壁に付着し、さらには大きな凝集物を形成し、粉碎機の振動によってこの凝集物が剥がれ落ち、製品に混入する傾向があるからである。含水ゲル状架橋重合体の乾燥物粉末としては、流動性を有する粉末であって、SFC(生理食塩水流れ誘導性)が20(単位:  $10^{-7} \times \text{cm}^3 \times \text{s} \times \text{g}^{-1}$ )以上であることが好ましく、30(単位:  $10^{-7} \times \text{cm}^3 \times \text{s} \times \text{g}^{-1}$ )以上であることがさらに好ましい。SFCの高い吸水性樹脂粉末は、金属性異物(粉末など)が混入しやすい傾向があるからである。理由としては定かではないが、SFCを高めるために吸水性樹脂粉末の粒度を粗くかつ狭く制御しなければならず、その結果、含水ゲル状架橋重合体またはその乾燥物(吸水性樹脂粉末)と接触する装置の内壁面の損傷が大きくなり、金属粉末の混入が起りやすくなるためと推定される。

【0030】〔含水ゲル状架橋重合体の乾燥物粉末の移送工程〕本発明にかかる吸水性樹脂粉末の製造方法は、好ましくは、含水ゲル状架橋重合体乾燥物の粉碎後に、上記乾燥物粉末を輸送機などを用いて連続的に移送する工程を含む。上記連続移送工程で用いられる輸送機としては、たとえば、ベルトコンベヤー、スクリーンコンベヤー、チェーンコンベヤー、振動コンベヤー、ニューマチックコンベヤー等や、その内壁面を外側から加熱する手段および/または保温する手段を備えたものを挙げることができる。これらの輸送機のうちでも、チェーンコ

ンベヤーまたはニューマチックコンベヤーが好ましい。

【0031】上記連続移送工程においては、少なくとも一部が空気輸送で行うことが好ましい。乾燥物粉末すなわち、高物性の吸水性樹脂粉末の、移送による損傷（物性低下）を低減するためにも、また、金属性異物の混入を抑えるためにも、連続移送工程の一部が空気輸送でなされることが好ましい。この連続移送工程では、輸送機の内壁面を外側から加熱した状態および／または保温した状態にすることが好ましい。輸送機での凝集を有効に防止することができる傾向があるからである。

〔含水ゲル状架橋重合体の乾燥物粉末の分級工程〕本発明にかかる吸水性樹脂粉末の製造方法は、好ましくは、上記粉砕で得られた乾燥物粉末を連続的に分級する工程を含む。

【0032】この連続分級工程は、限定するわけではないが、篩分級（金属篩、ステンレス鋼製）によることが好ましい。好ましくは、目的とする物性と粒度のため、分級工程は複数枚の篩を同時に使用し、また、分級工程は表面架橋の前、さらには前後の2ヶ所以上で用いられることが好ましい。連続篩分級工程は、篩に加熱または保温することが好ましい。ただし、高温で篩分級を行うと、乾燥物粉末の含水率が低くなって硬くなり、その結果、篩に与える損傷が大きくなり、乾燥物粉末に微細な金属性異物が混入しやすい傾向があると推定される。そのため、高温にならないよう温度（好ましくは40～100℃、さらに好ましくは50～80℃）を設定することが好ましい。

【0033】〔含水ゲル状架橋重合体の表面処理工程〕含水ゲル状架橋重合体は、吸水性能の向上のために、適宜の段階で表面架橋処理されていることが好ましい。この表面架橋処理は、例えば、好ましくは100℃以上、より好ましくは150℃～250℃、さらに好ましくは170～230℃、特に好ましくは180～220℃で加熱処理することで行われる。加熱時間は、好ましくは1分～3時間、より好ましくは5分～2時間、さらに好ましくは10分～1時間である。表面架橋された吸水性樹脂、特に150～250℃で表面架橋された吸水性樹脂には、微量の金属性異物が混入しやすい傾向があり、脱水反応性架橋剤で表面架橋された吸水性樹脂粉末は、特に金属性異物が混入しやすい傾向のあることがわかった。これらの高温の表面架橋や脱水反応性架橋では、エステル化反応由来で吸水性樹脂の含水率が低いため、吸水性樹脂粉末が硬く、その結果、プラントの内面に与える損傷が大きくなり、金属粉末の混入が起きやすいためと推定される。

【0034】表面架橋処理技術は、例えば、特開昭57-44627号、特開昭58-42602号、特公昭60-18690号、特開昭58-180233号、特開昭59-62665号、特開昭61-16903号、特開平4-246403号、米国特許5422405号、

米国特許5597873号、欧州特許450923号、欧州特許450924号、WO99/42494、WO99/42496、WO99/43720等に開示されている。なかでも、多価アルコールを表面架橋処理成分の少なくとも一つとして用いて表面架橋処理したものに、好適に適用される。多価アルコールは、高物性な上、吸水性樹脂の表面に可塑性を付与し、金属性異物の発生、混入を低減でき、好ましい。

【0035】本発明においては、添加剤として水不溶性微粒子を用いると、吸水性樹脂粉末の通液性や吸湿時の耐ブロッキング性を改善することができる。水不溶性微粒子としては、好ましくは10μm以下、さらには1μm以下、特に0.1μm以下の無機または有機の水不溶性微粒子が用いられ、具体的には酸化珪素（商品名、Aerosil、日本アエロジル社製）、酸化チタン、酸化アルミ、などが用いられる。混合は粉末混合（Dry-Blend）やスラリー混合で行われるが、その際の使用量は吸水性樹脂粉末100質量部に対して好ましくは10質量部以下、より好ましくは0.001～5質量部、さらに好ましくは0.01～2質量部である。

【0036】本発明においては、表面架橋とは別に、必要に応じてさらに、消臭剤、抗菌剤、香料、発泡剤、顔料、染料、親水性短繊維、可塑剤、粘着剤、界面活性剤、肥料、酸化剤、還元剤、水、塩類、キレート剤、殺菌剤、ポリエチレングリコールやポリエチレニンなどの親水性高分子、パラフィンなどの疎水性高分子、ポリエチレンやポリプロピレンなどの熱可塑性樹脂、ポリエステル樹脂やユリア樹脂などの熱硬化性樹脂等を添加する等、吸水性樹脂に種々の機能を付与するための添加工程を含んでいてもよい。これらの添加剤の使用量は吸水性樹脂粉末100質量部に対して0～10質量部の範囲、好ましくは0～1質量部の範囲である。なお、これら表面架橋後、ないし、添加剤添加後も、本発明では吸水性樹脂と総称することがある。

<磁力線照射工程：含水ゲル状架橋重合体からの金属性異物の除去>本発明にかかる吸水性樹脂粉末の製造方法は、前記乾燥工程後の製造工程で吸水性樹脂粉末に磁束密度0.05Wb/m<sup>2</sup>以上の磁場を通過させる磁力線照射工程を含む。

【0037】なお、本発明でいう、吸水性樹脂粉末に磁束密度0.05Wb/m<sup>2</sup>以上の磁場を通過させる工程とは、固定ないし移動する吸水性樹脂粉末、好ましくは連続フローする吸水性樹脂粉末、より好ましくは連続移送される吸水性樹脂粉末に対して磁場を通過させる工程である。本発明は、好ましくは吸水性樹脂の連続製造（ただし、ここで連続製造とは、乾燥工程以降の製造工程を指し、一部、バッチ工程が含まれていてもそれらが連結される、ないしは連続であれば連続工程とする）に適用され、好ましくは、固定式の永久磁石および／また

は電磁石に、連続フローする吸水性樹脂粉末を接触ないし隣接（好ましくは10cm以内、さらに好ましくは5cm以内、特に好ましくは1cm以内）させ、特に少なくとも一部の吸水性樹脂粉末を前記磁石と接触させる工程である。これら通過ないし接触は、移送工程で行う場合、吸水性樹脂粉末を断面積1000cm<sup>2</sup>以内、さらに好ましくは500cm<sup>2</sup>以内の移送装置で移送され、その入口・中間ないし出口のいずれかに後述の磁石を設ければよい。

【0038】かかる工程において、磁場が通過された吸水性樹脂粉末は、金属性異物の少なくとも一部が除去され、その除去量は、好ましくは吸水性樹脂粉末1t当たり0.01g以上、さらに好ましくは0.05g以上、特に好ましくは0.10g以上である。通常、除去された金属性異物は、吸水性樹脂粉末が接触ないし隣接する永久磁石および／または電磁石に磁力で固定され、それら金属性異物は定期的に除去されればよい。本発明にかかる吸水性樹脂粉末の製造方法のより好ましい態様は、前記乾燥工程後にさらに粉碎工程、分級工程および各工程を連結する連続移送工程を含み、前記磁力線照射工程が前記分級工程以後に設けられている。さらに、前記連続移送工程の少なくとも2箇所前記磁力線の照射を行ない、そのうちの1箇所が吸水性樹脂粉末の最終製品を収納するホッパーの直前である態様がより好ましい。

【0039】ホッパーの直前で磁力線の照射を行うことで、輸送（移送）装置等の装置（プラント）内面が吸水性樹脂粉末との接触で破壊されて発生した微細な微量の金属性異物が吸水性樹脂粉末に混入することを効果的に防止することができる。磁力線による金属性異物除去処理を複数個所で行うことで、金属性異物の含有量をより一層効果的に抑えることができる。金属性異物除去処理をホッパー直前以外の個所で施す位置としては、限定する訳ではないが、分級工程の後が好ましい。分級工程のあとの2箇所以上で行うことがより好ましく、特に、表面架橋の前と表面架橋の後で行うことがより一層好ましい。

【0040】〔金属性異物〕本発明でいう金属性異物とは、吸水性樹脂粉末と別個に存在する金属、特に重金属（無機金属／通常、金属単体ないしその酸化物または複合物）のことであり、通常、その発生源はプラント（生産設備）由来の金属粉や金属片などである。その材質は、通常、鉄、ニッケル、マンガン、クロムを主成分、特に鉄を主成分として、その形状は板状、針状、粉末状、鱗片上など10mm以下、さらには1mm以下、特に0.1mm以下の金属のことであり。具体的には、SUS等のステンレス鋼（例えば、SUS304、SUS316）が主成分として挙げられる。なお、吸水性樹脂中に取り込まれた原料ないしモノマー由来の金属性不純物（Fe<sup>2+</sup>、Fe<sup>3+</sup>等の遷移金属イオン、Li<sup>+</sup>、Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>等のアルカリ金属イオン、Mg<sup>2+</sup>、Ca<sup>2+</sup>等の

アルカリ土類金属イオンやその他の金属イオン、残存開始剤（例えば、過硫酸ソーダ）、残存モノマーであるアクリル酸ソーダなど）は、本発明でいう金属性異物とは呼ばない。

【0041】〔磁力線〕本発明において、金属性異物を分離する方法として、空気流を用いる方法以外に、磁力線を用いる方法がある。

〔磁束密度〕本発明においては、特に1ライン当たりの生産量が500kg/hr以上の連続生産である場合、吸水性樹脂粉末に対して、金属性異物分離器（除鉄機）の磁束密度が0.05Wb/m<sup>2</sup>（0.05テスラ、500gaussに相当）以上、好ましくは0.5Wb/m<sup>2</sup>以上、より好ましくは0.8Wb/m<sup>2</sup>以上、さらにより好ましくは1.0Wb/m<sup>2</sup>以上、もっとも好ましくは1.2Wb/m<sup>2</sup>（12000gauss）以上の磁力線を照射することで金属性異物を分離することができる。

【0042】なお、上記の磁束密度の測定はサーチコイルと磁束計で、磁界の測定はガウスメーターで簡易測定することができ、その際、適宜、標準マグネットを基準にしてサーチコイルや半導体プローブ（ホール素子をセンサーに使った半導体プローブ）を較正して測定すればよい。また、その他、絶対磁界強度の測定は核磁気共鳴法でもおこなうことができる。さらに、磁石の基本特性の試験法はJIS C2501にも記載されている。一般に、ステンレススチールは磁石に付かないといわれているが、驚くべきことに、吸水性樹脂粉末に含まれている製造工程を経た金属性異物は磁石に吸着させて除くことが出来るのである。

【0043】〔磁石〕本発明において磁力線を照射する手段として磁石を用いる場合、電磁石と永久磁石のいずれを用いても良い。また、これらを併用してもよい。さらに、本発明の効果を十分に発揮させるために、磁石は棒状のものをを用いることが好ましい。

〔間隙（間隔）〕本発明において、金属性異物分離器（除鉄機）の磁石は、格子状に配置することが好ましい。格子状に配置することにより、本発明の効果が十分に発揮できる。この場合、格子間隔は、5mm以上、30mm以下が好ましく、5mm以上、25mm以下がより好ましく、5mm以上、20mm以下がさらに好ましく、5mm以上、15mm以下がさらにより好ましく、5mm以上、10mm以下が特に好ましい。ここで、磁石の格子間隔とは、図3に示すように、磁石同士の隙間をいい、これが広すぎると効率よく金属を除去することが困難となる。また、この間隔が狭すぎると、吸水性樹脂粉末が通れなくなり、生産性が低下する。

【0044】〔ピッチ〕本発明において、金属性異物分離器（除鉄機）の磁石のピッチは、10mm以上、60mm以下が好ましく、10mm以上、40mm以下がより好ましく、10mm以上、35mm以下がさらに好ま

しく、15mm以上、35mm以下がさらに好ましく、15mm以上、32mm以下が特に好ましい。ここで、磁石のピッチとは、図3に示すように、磁石の中心同士距離を指し、磁石の太さと磁石間の間隙によってきまる。これについても、広すぎると、効率よく金属を除去することが困難となり、狭すぎると、吸水性樹脂粉末が通れなくなり、生産性が低下する。

【0045】〔段数〕本発明において、金属性異物分離器（除鉄機）の磁石の段数は特に制限されないが、磁石からなる格子を、吸水性樹脂粉末の移送方向、好ましくは落下方向に2段以上配置することが好ましく、3段以上が好ましい。

〔分散板〕本発明において、金属性異物分離器（除鉄機）の磁石の手前に分散板を設けることが好ましい。この分散板は、効率よく金属を除去させるため、吸水性樹脂粉末が偏らないようにするためのもので、一番上の磁石の隙間に設けることが好ましい。

【0046】〔設置箇所〕磁石の設置場所は、限定しないが、例えば、生産ラインの少なくとも2箇所に磁石を設置することが好ましく、そのうちの1箇所が、吸水性樹脂粉末の最終製品を収容するホッパの直前であるようにすることである。ホッパの直前に磁石を設置することで、篩分級後の輸送装置等の内面に付着していた金属性異物が振動により吸水性樹脂粉末に混入することを効果的に防止することができる。また、その他、ホッパの出口に磁石を設けても良い。磁力線による金属性異物除去処理を複数箇所で行うことで、金属性異物の含有量をより一層効果的に抑えることができる。磁力線による金属性異物除去処理をホッパ直前以外の箇所で行う位置として、限定する訳ではないが、分級工程の後が好ましい。分級工程の後の2箇所以上で行うことがより好ましく、特に表面架橋の前と表面架橋の後で行うことがより一層好ましい。

【0047】〔生産量〕本発明にかかる吸水性樹脂粉末は、限定する訳ではないが、製造ラインの負荷の大きさが、吸水性樹脂粉末を1ライン当たり500kg/hr以上の生産量で連続生産する大きさであり、含水ゲル状架橋重合体の乾燥物を連続粉砕する工程、連続移送する工程および連続分級する工程を含む製造ラインにおいても、前記連続分級工程を経たのちの乾燥物から金属性異物を分離する工程を経させることにより、容易に製造することができる。吸水性樹脂粉末に微量の金属性異物（やその粉末）が混入する問題は、研究室規模の製造では見出されないが、プラント規模の製造に特有の問題であり、とくに大型プラントにおいて顕著となる傾向があるが、このような大型プラントであっても、本発明にかかる吸水性樹脂粉末の製造方法によれば、本発明にかかる吸水性樹脂粉末は容易に得ることができるのである。本発明が対象とする製造規模は、1ライン当たりより好ましくは750kg/hrであり、もっとも好ましくは

1000kg/hrである。プラントが大型になるほど、金属性異物（やその粉末）が吸水性樹脂粉末に混入する問題が顕著になり、本発明の効果が高くなる傾向があるからである。

＜金属性異物含有量の測定方法：金属性異物分離器＞本発明において、含水ゲル状架橋重合体ないしその乾燥物から金属性異物を除去する場合の除去効果は、棒状磁石などの磁力線照射手段に付着した金属性異物量を測れば良いのであるが、吸水性樹脂粉末における金属性異物の含有量を実測する必要がある場合は、例えば、以下に述べる金属性異物分離器を使用して金属性異物を吸水性樹脂粉末から分離するようにすれば良い。

【0048】すなわち、本発明にかかる金属性異物分離器は、本発明の吸水性樹脂粉末の製造方法を実施する際に、金属性異物が混ざった有機物質粉から前記金属性異物を分離するために使用する装置であって、金属性異物が混ざった前記有機物質粉を上昇空気流で攪拌するための空間を作る分離室と、金属性異物が混ざった前記有機物質粉を前記分離室に導入するための物質入口と、金属性異物が分離された前記有機物質粉を前記上昇空気流とともに前記分離室から排出するための物質出口と、前記分離室の底であって有機物質粉に金属性異物が吸着した粒子の少なくとも一部は通さず受けていることのできる多孔板と、前記物質出口から空気を吸引する空気流発生装置と、を備え、前記空気流発生装置により前記物質出口から空気を吸引することで前記物質入口から金属性異物が混ざった前記有機物質粉を取り込むとともに前記多孔板を通じて前記分離室内に空気を導入し前記分離室内に上昇空気流を形成し、金属性異物が混ざった前記有機物質粉を前記上昇空気流で攪拌することによって前記有機物質粉と前記金属性異物とを分離する、ことを特徴とする。

【0049】本発明者は、有機物質粉と有機物質粉に混入する金属性異物との比重の差に着目し、金属性異物を確実に取り除いた有機物質粉を簡易迅速に得るためには、この比重の差に着目した装置を使用することが最も適しているのではないかと考え、種々の実験および検討を重ねた。そして、本発明者は、上記比重差に加え気流を利用することが最も確実かつ簡便であることを見出し、この見解に基づく装置として、上昇気流を発生させた分離室内に金属性異物が混ざった有機物質粉を投入することで上昇気流に乗せて有機物質粉を確実に取り出し且つ金属性異物等を気流の流れとは反対に落下させて分離するとともに、さらに、有機物質粉であるが金属性異物が吸着していたり金属性異物を取り込んでいたりするため前記上昇気流に乗せることのできなかつた粒子については、これらの少なくとも一部をとどめ得る多孔質のふるい（多孔板）を分離室の底にあたる部分に設け、後にふるい上で金属性異物が剥がれたり金属性異物を取り込んだ粒子が分解した時に有機物質粉のみを上昇気流に

乗せて回収する、等の機能を有する、上記本発明の装置を開発したのである。

【0050】この装置によれば、金属性異物の混ざった有機物質粉から、有機物質粉だけを高純度で回収できるだけでなく、上述のように、多孔板を設置していることにより、金属性異物が吸着しているなどの理由で一旦他の金属性異物と共に下に分離された有機物質粉を後に改めて回収しなおすこともでき、有機物質粉の回収効率（回収量）も向上する。また、気流の流れと反対に落下したものは、さらに上記多孔質板のふりに掛けられることで、金属性異物がより選択的に容易に十分量回収されたものとなるため、その後金属種の同定が容易にできる。従って、有機物質粉の製造方法においてこの装置を用いた場合、従来よりも簡易迅速に、金属性異物の分離および有機物質粉の回収をすることができるとともに、金属性異物が製造ライン上のどの装置由来のものかを判断しやすいため、有機物質粉の品質管理や各種装置のメンテナンスなどをより効率的に行うことができる。

【0051】図1とその部分拡大図である図2に示すように、金属性異物分離器1は、金属性異物が混ざった有機物質粉を上昇気流で攪拌するための空間を作る分離室2と、金属性異物が混ざった有機物質粉を分離室2内に導入するための物質入口3と、金属性異物が分離された有機物質粉を上昇気流とともに分離室2から排出し回収するための物質出口4と、分離室2の底となっている多孔板5と、物質出口4から空気を吸引して分離室2内に上昇方向の空気流を発生させる空気流発生装置6とを備えた金属性異物分離器であり、サンプリングした有機物質粉を空気流により乾式にて比重選別し、有機物質粉および金属性異物を分離・回収することのできる金属性異物分離器である。

【0052】金属性異物分離器1は、図1に示すように、その本体部を分離器本体1aとし、分離器本体1aの一部として分離室2を有していることが好ましい。分離器本体1aは、上端が物質出口4（詳しくは4a部分）であり、下端は分離室2の底部である多孔板5の位置より下にさらに延長されていることが好ましい。図1に示すように、その分離器本体1aの下端は、金属性異物分離器1の使用時においては、金属性異物回収容器8に入った形とすることが好ましいが、特に限定はされない。分離器本体1aの形状は、その側面については、筒型であって内部に空間を有する形状であれば、一定筒断面積を有する円筒状や角筒状や、そうでなく筒断面積が変化する曲面壁を有する筒状などのような形状でもよく、特に限定されるわけではないが、後述する分離室2においても特に好ましいとされる円筒形がよい。

【0053】分離器本体1aを形成する材質としては、特に限定されるわけではなく、対象とする有機物質粉や考えられる金属性異物の種類などにより、適宜好ましい材質をすればよいが、具体的には、アクリル樹脂、塩化

ビニル樹脂などを好ましく挙げることができ、なかでも、透明で内部での分離状態を管理しやすく、且つ、材質の表面が滑らかであることから、アクリル樹脂が好ましい。分離器本体1aの下端から上端（詳しくは4a部分）までの高さは、特に限定されるわけではなく、導入する有機物質粉の種類や量などにより適宜任意の好ましい高さとするればよいが、具体的には、例えば、200～500mmであることが好ましく、より好ましくは360～400、さらにより好ましくは370～380mmである。分離器本体1aの高さが、大きすぎる場合は、分離に時間がかかったり、分離・回収されずに残る有機物質粉の粗粒子が多くなり、小さすぎる場合は、微金属片の分離が困難となる。

【0054】分離器本体1aにおいて、分離室2を区画することとなる多孔板5は、上記分離器本体1aの高さに対し、例えば、分離器本体1aの下端部から全体の1/3程度のところの高さに位置していれば効率的な分離ができ好ましいが、特にこれに限定されるわけではなく、導入する有機物質粉の種類や量などにより適宜好ましい配置位置に調整してもよい。分離器本体1aは、内部の清掃などができるよう、多孔板5を境にして上下に分離できるようにしていてもよい。分離器本体1aの断面積または容積に関しては、多孔板5より上部は後に分離室2についての記載で述べることにし、以下、先に、多孔板5より下の部分について述べることにする。

【0055】分離器本体1aにおいて、多孔板5より下部の容積は、特に限定はされないが、例えば、100cm<sup>3</sup>以上であることが好ましく、より好ましくは100～300cm<sup>3</sup>、さらにより好ましくは200cm<sup>3</sup>である。分離器本体1aにおいて、多孔板5より下部の形状が一定の断面形状を有する筒状である場合、図1におけるB-B'断面の断面積は、特に限定はされないが、例えば、50～500cm<sup>2</sup>であることが好ましく、より好ましくは100～200cm<sup>2</sup>、さらにより好ましくは170～180cm<sup>2</sup>である。分離室2は、上記分離器本体1aの一部であることが好ましく、その形状は、上記分離器本体1aと同様に、筒型であって内部に空間を有する形状であれば、一定筒断面積を有する円筒状や角筒状、筒断面積が場所により変化する曲面壁を有する筒状などのような形状でもよく、特に限定されるわけではないが、図1に示すように円筒型であれば、分離室2内の気流によどみが無くスムーズに流れ、ひいては有機物質粉等をいわゆる気流のデッドスペースで留めることなく回収・分離できるので、有機物質粉と金属性異物との分離精度が上がり、特に好ましい。

【0056】分離室2は、上述したように、その下端部となる底部が多孔板5であり、上端部は物質出口4（詳しくは4a部分）である。また、分離室2の上部の物質出口4に至る部分の形状が、図1に示す傾斜部2aのように、分離室2（分離器本体1a）のA-A'断面形状

の輪郭部から物質出口4（詳しくは4 a 部分）に向かって傾斜を有して断面積が絞られたいわゆる先細の形状になっていることが、有機物質粉をロス無く回収しやすい等の理由で好ましい。傾斜部2 a の傾斜は、円錐状や角錐状の傾斜のように平坦な傾斜面であってもよいし、傾斜面にふくらみやへこみを有する曲線状・曲面状の傾斜面でもよく、特に限定されるわけではない。

【0057】分離室2を形成している材質は、多孔板5以外の部分については、分離器本体1 a と同様であることが好ましい。分離室2については、底部となる多孔板5から上端部である物質出口4（詳しくは4 a 部分）までの高さは、特に限定されるわけではなく、導入する有機物質粉の種類や量などにより、上述した分離器本体1 a の高さの範囲内で、適宜好ましい高さを設定すればよいが、具体的には、例えば、300～340 mm であることが好ましく、上記高さが大きすぎると、分離に時間がかかったり、分離・回収されずに残る有機物質粉の粗粒子が多くなり、小さすぎると、金属性異物、特に、微金属片の分離が困難となる。

【0058】分離室2については、分離室2が場所によらず一定の断面形状を有する筒状である場合、図1におけるA-A' 断面の断面積は、特に限定されるわけではなく、導入する有機物質粉の種類や量などにより、上述したB-B' 断面と同様の断面積の範囲内で、適宜好ましい断面積を設定すればよいが、具体的には、例えば、150～155 cm<sup>2</sup> であることが好ましく、上記断面積が大きすぎると分離に時間がかかったり、分離・回収されずに残る有機物質粉の粗粒子が多くなり、小さすぎると、金属性異物、特に、微金属片の分離が困難となる。分離室2については、その容積は、特に限定されるわけではなく、導入する有機物質粉の種類や量などにより、上記高さや断面積などの寸法との兼ね合いも考慮しつつ、適宜好ましい容積を設定すればよいが、具体的には、例えば、3600～3700 cm<sup>3</sup> であることが好ましく、上記容積が大きすぎると、分離に時間がかかったり、分離・回収されずに残る有機物質粉の粗粒子が多くなり、小さすぎると金属性異物、特に、微金属片の分離が困難となる。

【0059】物質入口3については、その形状は、特に限定されるわけではなく、分離室2内に金属性異物の混ざった有機物質粉を導入することができる入口部であればよいが、導入のし易さを考慮すると管状、筒状などであることが好ましい。物質入口3から分離室2への上記導入は、一時に投入しても、連続的に供給しても、断続的に供給してもよく、導入方法は特にこれらに限定されない。物質入口3を形成する材質は、特に限定されるわけではなく、有機物質粉の種類や導入量、導入しやすさなどにより適宜好ましい材質を選択すればよい。物質入口3の形状が上記管状や筒状などの場合、その断面形状や長さは、特に限定されるわけではなく、有機物質粉の

種類や導入量、導入しやすさなどにより適宜好ましい形状を採用すればよい。

【0060】物質入口3の形状が上記管状や筒状などの場合、その断面の面積（粉末などを通過させる内部空間の断面積）は、特に限定されるわけではなく、有機物質粉の種類や導入量、導入しやすさなどにより適宜好ましい断面積にすればよいが、詳しくは、例えば、空気流発生装置6による分離室2内部の空気吸引にしたがって物質入口3においても分離室2内への適度な吸引力（分離室2内への投入力または供給力）が生じる程度となることが好ましく、具体的には、上記断面積は、100～2500 mm<sup>2</sup> が好ましく、より好ましくは500～1000 mm<sup>2</sup>、さらにより好ましくは700～750 mm<sup>2</sup> である。上記断面積が大きすぎると、吸引力のための線速が不足することとなる。

【0061】物質入口3は、分離器本体1 a であって分離室2でもある部分に、分離室2内部に有機物質粉等を導入することができるように存在させれば、その設置位置については特に限定はされないが、例えば、多孔板5から物質出口4（4 a 部分）までの半分の高さとなるあたりに設置させればよい。物質入口3が上記管状や筒状などの場合、物質入口3から分離室2への導入（投入や供給など）がスムーズに行えるよう、物質入口3は、必要に応じて、分離室2の壁面に対し適度に角度を有するようにして分離室2に接続していてもよいが、特に限定はなく、水平（分離室2の壁面に対して直角）に接続していてもよい。

【0062】物質入口3については、上述のように分離室2へ目的の有機物質粉などを導入した後、一旦分離室2内部へ導入したものが逆に出てきたりすることのないよう、蓋や栓などができるようになっていてもよく、物質入口3自体が前記蓋や栓などを有していることが好ましい。物質入口3から、金属性異物の混ざった有機物質粉を導入する際の、導入量（下記連続的な供給の場合などは導入速度）については、例えば、一時に投入する場合は100 g 以下とすればよいが、特にこれに限定はされず、有機物質粉の種類、本発明の分離器の大きさ、空気流の具合などの各種条件を考慮して、必要であれば100 g を超える導入量を適宜決定してもよい。

【0063】また、例えば、連続的に供給する場合は100 g/min 以下とすればよく、断続的に供給する場合は、各供給時あたり100 g/min 以下とすればよいが、両者とも特にこれに限定はされず、有機物質粉の種類、本発明の分離器の大きさ、空気流の具合などの各種条件を考慮して、必要であれば100 g/min を超える導入量となるよう調整してもよい。物質出口4については、その形状は、特に限定されるわけではなく、分離室2から有機物質粉を空気流とともに取り出すことのできる形状であればよいが、物質出口4に、後述する空気流発生装置6などの他の何らかの装置等を接続するこ

とも考慮すれば、管状、筒状などが好ましい。

【0064】物質出口4を形成する材質は、有機物質粉の種類や取扱う量、取り出しやすさ、他の装置の種類や接続のしやすさ等により適宜好ましい材質を選択すればよく、さらに質感の滑らかな樹脂などであればより好ましいが、特に限定はされない。物質出口4の形状が上記管状や筒状などの場合、その断面形状や長さは、特に限定されるわけではなく、有機物質粉の種類や取扱う量、取り出しやすさ、他の装置の種類や接続のしやすさ等により適宜設定すればよい。物質出口4の形状が上記管状や筒状などの場合、その断面積（粉末などを通過させる内部空間の断面積）は、特に限定されるわけではなく、有機物質粉の種類や取扱う量、取り出しやすさ、他の装置の種類や接続のしやすさ等により適宜好ましい材質を選択すればよいが、具体的には、上記断面積は、 $100 \sim 2500 \text{ mm}^2$  が好ましく、より好ましくは  $500 \sim 1000 \text{ mm}^2$ 、さらにより好ましくは  $700 \sim 750 \text{ mm}^2$  である。

【0065】物質出口4には、上述したように、分離器2内に上昇空気流を生じさせるための、空気を吸引する空気流発生装置6を、直接的あるいは間接的に接続することとし、他にも、上昇空気流に乗せて物質出口4から回収した有機物質粉を集めておく捕集部・捕集容器や、空気流量を調節できる弁などを接続していてもよい。捕集部・捕集容器や空気流量を調節できる弁は、例えば、物質出口4と空気流発生装置6との間に設置しても、物質出口4と空気流発生装置6とに引き続きその後設置してもよく、また、空気流発生装置6と一体化していてもよい。上記空気流発生装置6としては、分離室2内に上昇空気流を生じさせることができる程度に空気吸引できる装置であればよく、特に限定はされないが、その吸引力を適宜任意に調整できるものが好ましい。具体的には、例えば、通常一般に使用されている掃除機などでもよい。

【0066】空気流発生装置6の吸引力を調整する場合は、物質入口3から分離室2内に導入した金属性異物の混ざった有機物質粉を、上昇空気流によって攪拌するとともに、有機物質粉の多くは物質出口4へ吸い上げ、その他金属性異物等の多くは分離室2底部の多孔板5の方へ落下させる程度にすることができればよい。具体的には、例えば、分離室2内部に発生する上昇空気流の線速度が  $1 \sim 10 \text{ m/s}$  であることが好ましく、より好ましくは  $3 \sim 4 \text{ m/s}$  であり、最も好ましくは  $3.4 \text{ m/s}$  であるが、特に限定はされない。上記線速度が大きすぎたり小さすぎたりすると、有機物質粉と金属性異物とを効率良く分離することが困難となる。

【0067】多孔板5については、その形状は、特に限定されず、分離室2の底部を構成し得る形状であればよく、その底部全体を構成し得る形状であっても、その底部の一部を構成し得る形状であってもよい。従って、前

者であれば、分離器本体1 aまたは分離室2の多孔板5の配置位置の断面形状と同様の形状・大きさとなる。また、多孔板5は、必要に応じて、複数枚設置してもよい。多孔板5は、物質入口3から導入された有機物質粉や金属性異物などのうち分離室2内に生じている上昇気流に乗らずに落下する形で分離された金属性異物やその他粒子などを、さらにふるいに掛ける役割を担う。

【0068】多孔板5の材質は、特に限定されるわけではないが、有機物質粉の種類や取扱う量、考えられる金属性異物の種類や量などにより適宜好ましい材質を選択すればよいが、具体的には、例えば、金属製などで、なかでもステンレス製（SUS製など）が好ましい。多孔板5の厚みについては、特に限定されるわけではなく、有機物質粉の種類や取扱う量、取り出しやすさ、他の装置の種類や接続のしやすさ等により適宜好ましい材質を選択すればよいが、具体的には、例えば、 $0.1 \sim 15 \text{ mm}$  が好ましく、より好ましくは  $0.5 \sim 10 \text{ mm}$ 、さらにより好ましくは  $1 \sim 5 \text{ mm}$  であり、特に好ましくは  $3 \text{ mm}$  である。

【0069】多孔板5に存在している孔5 aの、多孔板5の単位面積あたりの個数は、特に限定されるわけではなく、有機物質粉や考えられる金属性異物などの種類や大きさや取扱う量などにより適宜設定されていればよいが、具体的には、例えば、 $0.1 \sim 100 \text{ 個/cm}^2$  が好ましく、より好ましくは  $0.2 \sim 10 \text{ 個/cm}^2$ 、さらにより好ましくは  $0.3 \sim 5 \text{ 個/cm}^2$ 、特に好ましくは  $0.4 \sim 1 \text{ 個/cm}^2$  である。孔5 aの大きさ（細孔径）について、孔5 aのふるいという目開きに相当する値は、特に限定されるわけではなく、有機物質粉や考えられる金属性異物などの種類や大きさや取扱う量などにより適宜設定されていればよいが、具体的には、例えば、 $0.1 \sim 15 \text{ mm}$  が好ましく、より好ましくは  $0.5 \sim 10 \text{ mm}$ 、さらにより好ましくは  $1 \sim 5 \text{ mm}$  であり、特に好ましくは  $3 \text{ mm}$  である。

【0070】本発明においては、上述した空気流発生装置6の吸引により分離室2内に上昇気流を生じさせるが、その際上記吸引に相当する量の空気の導入は、主に多孔板5を通じてなされる。本発明においては、物質入口3から有機物質粉などを導入する際も同時に空気が導入されているが、本発明の思想としては、分離室2内に、上昇気流すなわち分離室2底部から上部への気流、を生じさせることとしているため、常識的に、物質入口3からの空気導入量よりも多孔板5を通じての導入量の方が明らかに多く、上述のように「主に多孔板5を通じて」ということができる。

【0071】図1、図2において、分離室2内に示す矢印（物質入口3からの矢印以外）は、分離室2内に発生している上昇気流を示しており、物質入口3からの矢印は、物質入口3から導入した有機物質粉のサンプルが上昇気流によって混合され上下に分離される様子を示して

いる。本発明においては、多孔板5の上面に空気を導入できるような空気導入口7を、図1に示すように、分離室2（分離器本体1a）の側壁面に設けることが好ましい。空気導入口7を設けた場合、この部分からも空気が取り入れられ、多孔板5の上面に留まっている粒子などに空気が吹きかかることとなり、それら粒子を動かすことができる。ここで、多孔板5の上面に留まっている粒子とは、物質入口3から導入したもので、多孔板5の孔5aを通過せず多孔板5の上面表面上に存在することとなったすべての物質をいうとする。本発明においては、物質入口3からは金属性異物が混ざった有機物質粉を導入しているため、多孔板5の上面に留まっている粒子として考えられるものは、金属性異物や、金属性異物を吸着した有機物質粉や、金属性異物を有機物質粉内に取り込んだ粒子や、場合によっては、上昇気流にうまく乗れなかった有機物質粉などが挙げられる。また、多孔板5の上面に留まっている場合とは、例えば、上記各種粒子であって多孔板5の孔5aの大きさより大きく通過することができなかった場合や、上記各種粒子が多孔板5上の孔5aでない部分に位置している場合などを考えることができる。上述のように、空気導入口7からの空気によって多孔板5上の各種粒子が動かされた場合は、例えば、孔5aの大きさより小さい金属性異物であれば多孔板5の孔5aを通過して下に落下し回収されることが考えられるし、有機物質粉であれば多孔板5の孔5aから導入される気流に当たることによって分離室2内の上昇気流に寄せられ最終的には物質出口4を通過して回収されることが考えられる。また、上述した金属性異物を吸着した有機物質粉および金属性異物を有機物質粉内に取り込んだ粒子であれば、同様に多孔板5上で動かされることによって、場合によっては、吸着していた金属性異物が剥がれ、また、粒子が構造的に分解して金属性異物と有機物質粉が別々になることなどがあり得るので、その際は、有機物質粉のみが孔5aから導入される気流に当たり分離室2内の上昇気流に乗って最終的に物質出口4を通過して回収されることが考えられ、有機物質粉の回収率、回収量もあがることとなる。

【0072】空気導入口7については、その形状は、特に限定されるわけではなく、分離室2内の多孔板5の上面に外部から空気を導入することができる入口部であればよい。また、分離室2の側壁面に単に穴などを適当な大きさに設けるといってもよいが、分離室2内から金属性異物や有機物質粉が出てきたりすることを防ぐという観点より、管状、筒状などが好ましい。空気導入口7から多孔板5の上面への空気導入は、連続的な導入であっても、断続的な導入であってもよく、導入方法は特にこれらに限定されない。断続的な導入の場合は、空気導入口7に蓋や栓などを設けておくことがこのましい。

【0073】空気導入口7を形成する材質は、特に限定されるわけではなく、例えば、取扱い性を考慮し

て適宜選択すればよい。空気導入口7の形状が上記管状や筒状などの場合、その断面形状や長さは、特に限定されるわけではないが、例えば、多孔板5上に留まると考えられる有機物質粉や金属性異物の種類や大きさなどにより適宜設定すればよい。空気導入口7の形状が上記管状や筒状などの場合、その断面積（空気を通過させる内部空間の断面積）は、空気流発生装置6による分離室2内部の空気吸引にしたがって空気導入口7においても多孔板5上面に上述したような適度な気流が生じる程度になっていることが好ましく、具体的には、10～500mm<sup>2</sup>であることが好ましく、より好ましくは30～100mm<sup>2</sup>であり、さらにより好ましくは50～60mm<sup>2</sup>である。上記断面積が大きすぎると、多孔板5上に吹き込むキャリアエアが多くなりすぎて分離室2内の気流を乱すおそれがあり、小さすぎると多孔板5上に吹き込むキャリアエアが少なく上述したような適度な気流とならない場合がある。

【0074】空気導入口7の形状が上記管状や筒状などの場合、空気導入口7を分離室2の側壁面に配置するにあたっては、図1に示すように、空気吹出し口7bが多孔板5の上面近くになるようにしておけばよい。また、空気吸込み口7aの位置を空気吹出し口7bの位置より高くしておいた場合は、分離室2内から粉末等が吹出しにくいので好ましい。空気導入口7の設置数は、特に限定されるわけではなく、上述した適度な気流を多孔板5上に発生させる程度であればよいが、具体的には、分離室2の側壁面に1～10ヶ所設けることが好ましく、より好ましくは2～5ヶ所、特に好ましくは3ヶ所である。空気導入口7の設置数が多すぎると、多孔板5上に吹き込むキャリアエアも多くなりすぎて分離室2内の気流を乱すおそれがあり、少なすぎると多孔板5上に吹き込むキャリアエアも少なく上述したような適度な気流とならない場合がある。

【0075】本発明の金属性異物分離器1を使用する際は、分離器本体1aの下端部を、図1に示すように、金属性異物回収容器8に入れたかたちで用いればよい。金属性異物回収容器8は、分離室2に導入した有機物質粉のうち下方に分離されたものを回収しておく容器である。なお、金属性異物回収容器8に分離器本体1aの下端部を入れたかたちにするものの、分離器本体1aの下端部を金属性異物回収容器8の底に密着させてしまっただけでは、分離器本体1aの下端部から空気が導入されにくくなるので適度に隙間を持たせておけばよい。金属性異物回収容器8の形状は、特に何ら限定されるわけではないが、分離器本体1aなどと同様に筒状であることが好ましく、多孔板5を通過した金属性異物などを回収するために底部を有し、上部は開口していればよい。

【0076】金属性異物回収容器8が筒型の場合の形状は、その断面形状においても分離器本体1aなどと同様であることが好ましい。金属性異物回収容器8の大きさ

(上部開口径の大きさ)は、図1に示すように、分離器本体1 aとの間に隙間部9を設けることのできる程度であればよい。隙間部9は、多孔板5の下側から分離室2内へ導入するための空気を外部から取り入れるための隙間である。隙間部9は、分離器本体1 aの外壁面から金属性異物回収容器8の内壁面までの距離であり、その距離は、分離器本体1 a全周囲において一定であっても、一定でなくてもよいが、隙間部9の距離は5～30 mmであることが好ましく、より好ましくは10～15 mmであり、特に好ましくは10 mmである。

【0077】金属性異物分離器1においては、多孔板5上に残留しつづけている金属性異物、金属片などを一掃して金属性異物回収容器8に回収するという目的で、多孔板5を、多孔板5の中心を通るような軸で表裏を反転できるようにしていてもよい。この際、多孔板5を容易に反転させることができるよう、分離器本体1 a外側に図1に示すような、ハンドル10を設けていてもよい。多孔板5が回転できるように、多孔板5は分離器本体1 a内壁に中心軸を通る2点で固定されていればよく、ハンドル10は、その固定点の一方と連結して回転させやすいハンドル様構造となっていればよい。

【0078】ハンドル10を設けて多孔板5を回転できるようにすれば、分離器本体1 aを解体しなくても、多孔板5上に残留する金属片などを回収し排出することができる。サンプル用ハンドル10の形状、寸法は、特に限定されることはなく、回転させやすい形状であればよい。サンプル用ハンドル10の材質は、特に限定されるわけではないが、耐腐食性に優れている材質であることが好ましく、なかでもステンレス製(SUS製など)がより好ましい。

【0079】本発明の金属性異物分離器1で処理することのできる有機物質粉は、特に限定されるわけではないが、例えば、吸水性樹脂粉末、水溶性樹脂粉末、吸油性樹脂粉末、非水溶性樹脂粉末などが挙げられ、水溶性の樹脂粉末であればより分離処理の精度が上がる。有機物質粉の製造工程などで混入する金属性異物には、例えば、鉄片、ステンレス片などがある。通常、有機物質粉は金属性異物より比重が小さいので、有機物質粉は金属性異物分離器1にて分離回収できる。金属性異物は混入しておらず、他の異物が混入している場合であっても、目的の有機物質粉が他の異物よりも比重が小さければ、分離回収できる。上記他の異物としては、特に限定はされないが、例えば、小石、ガラス片、プラスチック片、なかでもテフロン(登録商標)系のプラスチック片などが挙げられる。

【0080】本発明の金属性異物分離器1に、金属性異物の混ざった有機物質粉を導入して分離処理する場合、導入時の上記金属性異物の混ざった有機物質粉中の、有機物質粉と金属性異物との存在割合は、使用上は特に限定されない。本発明の金属性異物分離器1を用いて、金

属性異物が混ざった有機物質粉を処理した場合、上述した金属性異物回収容器8の中には、例えば、金属性異物や、金属性異物が吸着した有機物質粉粒子や、金属性異物を取り込んだ有機物質粉粒子や、場合によっては有機物質粉が回収される。これらの回収物から、金属性異物の種類を同定することで、例えば、有機物質粉の製造ラインにおいて、どの工程時の装置や機械等に由来する金属片であるかなどを、検出することができる。検出する金属種によって、どの装置や機械等であるか、どの部分が損傷しているか、などが判別できる。そして、その金属種の検出量(回収量)などを参考にすれば、装置や機械等の各種性能の低下、損傷具合、交換時期、メンテナンス時期などを推測することができる。

【0081】上記金属種の同定は、金属性異物回収容器8に回収された回収物から、目視などで粒子状や針状の金属片を別途取り分けて行う。取り分けた金属片に混在している金属種ごとに、質量や、金属片全量に対する含有割合や、分離前のサンプル全量に対する含有割合などを測定する。これら金属種および各金属種のサンプル中の含有割合により、従来の経験も含め、装置や機械等の各種性能低下などを推測することができる。

#### 【0082】

【実施例】以下、実施例および比較例により本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。なお、吸水性樹脂の諸物性は、以下の方法により測定した。

(1) 無加圧下吸収倍率(0.90質量%生理食塩水に対する無加圧下で30分の吸収倍率/CRC)  
室温(20～25℃)、湿度50RH%の条件下で、吸水性樹脂0.200gを不織布製の袋(60mm×60mm)に均一に入れてシールした後、室温の0.90質量%生理食塩水中に浸漬した。30分後に袋を引き上げ、遠心分離機(株式会社コクサン社製、遠心機:型式H-122)を用いて250Gで3分間水切りを行った後、袋の質量W1(g)を測定した。また、同様の操作を吸水性樹脂あるいは吸水剤を用いずに行い、その時の質量W0(g)を測定した。そして、これらW1、W0から、次式に従って無加圧下吸収倍率(g/g)を算出した。

$$\text{【0083】無加圧下吸収倍率 (g/g) = (W1 (g) - W0 (g)) / 吸水性樹脂の質量 (g)}$$

#### (2) 可溶分(水可溶成分)量

吸水性樹脂粉末500mgを、蓋付きポリプロピレン製カップ中(内径90mm×200mm)に投入した1000gのイオン交換水中に、分散し、4cmのマグネチックスターラーで約300～600rpmで16時間攪拌したあと、含水ゲルの分散液を濾紙1枚(ADVANTEC東洋株式会社、品名:(JISP 3801、No. 2)、厚さ0.26mm、保留粒子径5μm)を用いて濾過することにより濾液を得た。

【0084】つぎに、得られた汚液の50.0gを100mlのビーカーに測り取り、該汚液に0.1N-水酸化ナトリウム水溶液（和光純薬工業（株）製）1ml、0.005N-メチルグリコールキトサン水溶液（和光純薬工業（株）製）10ml、および0.1%トルイジンブルー（トルイジンブルー指示薬、和光純薬工業（株）製）を約0.2g加えた。ついで、上記ビーカーの溶液を0.0025N-ポリビニル硫酸カリウム水溶液（和光純薬工業（株）製）を用いてコロイド滴定し、溶液の色が青色から赤紫色に変化した時点を滴定の終点とし、滴定量D（ml）を求めた。また、汚液50gに代えて、イオン交換水50gを用いて、同様の操作を行い、滴定量E（ml）を求めた。

【0085】これらの滴定量と吸水性樹脂を構成する単量体の平均分子量Fから、次式にしたがって可溶分量（質量%）を算出した。

$$\text{可溶分（質量\%）} = (E \text{ (ml)} - D \text{ (ml)}) \times 0.005 / C \text{ (g)} \times F$$

#### （3）ゲル安定性測定

まず、下記の劣化促進試験により、吸水性樹脂の劣化可溶分量を測定した。1Lのイオン交換水中に、KClを2.0g、Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>を2.0g、NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>を0.85g、(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>を0.15g、CaCl<sub>2</sub>を0.19g、MgCl<sub>2</sub>を0.23g、を溶解させ、人工尿（Jayco人工尿）を作成した。つぎに、100ml（内径55mm）の蓋付きポリプロピレン製カップ容器（内径55mm）中に吸水性樹脂0.50g、前記人工尿12.50gを順に投入し、得られた25倍膨張ゲルを蓋をした該容器中で密封し、容器を60℃の雰囲気下で16時間放置した。

【0086】16時間後、膨張ゲルをすべて容器から取り出し、1Lのイオン交換水に投入し、含水ゲルの分散液を上記（2）と同様に16時間攪拌し、上記（2）と同様に汚紙1枚（上記（2）の汚紙）を用いて汚過して、汚液を得た。ついで、汚液の可溶分量を上記（2）の可溶分（水可溶成分）量の測定にしたがって求めて、劣化後の可溶分量（劣化可溶分）とした。ゲル安定性は、下記式にしたがって算出した。劣化促進試験で増加した可溶分の数値が小さい方がゲル安定性が高いことを示す。

$$\text{ゲル安定性（質量\%）} = \text{劣化後の可溶分量（質量\%）} - \text{可溶分量（質量\%）}$$

#### （4）質量平均粒子径

吸水性樹脂粉末を目開き850μm、600μm、500μm、425μm、300μm、212μm、150μm、106μm、75μmなどのJIS標準ふるい篩に分けし、残留百分率Rを対数確率紙にプロットし

$$\begin{aligned} \text{生理食塩水流れ誘導性} &= (F_s(t=0) \times L_0) / (\rho \times A \times \Delta P) \\ &= (F_s(t=0) \times L_0) / 139506 \end{aligned}$$

ここで、

た。これにより、質量平均粒子径（D50）を読み取った。

【0087】なお、分級条件は、吸水性樹脂粉末10.0gを、室温（20～25℃）、湿度50RH%の条件下で、JIS標準ふるい（THE IIDA TESTING SIEVE：径8cm）に仕込み、振動分級器（IIDA SIEVE SHAKER、TYPE：ES-65型、SER. No. 0501）により、10分間、分級を行った。

#### （5）加圧下吸収倍率の測定方法

欧州特許0885917号および欧州特許0811636号の実施例に開示の方法にしたがって、吸水性樹脂粉末の生理食塩水に対する50g/cm<sup>2</sup>（約4.9kPa）での加圧下吸収倍率を測定した。

【0088】すなわち、吸水性樹脂粉末0.900gに対して50g/cm<sup>2</sup>の荷重を均一に加えながら、60分間にわたって吸水性樹脂粉末が吸収した生理食塩水の質量W2（g）を、天秤を用いて測定した。そして、上記の質量W2から、次式に従って、吸収開始から60分後の加圧下の吸収倍率（g/g）を算出し、加圧下（50g/cm<sup>2</sup>）の吸収倍率とした。

$$\text{加圧下吸収倍率（g/g）} = \text{質量W2（g）} / \text{吸水性樹脂粉末の質量（g）}$$

（6）0.69質量%生理食塩水流れ誘導性（SFC）特表平9-509591の生理食塩水流れ誘導性（SFC）試験に準じて行った。

【0089】図5に示す装置を用い、容器40に均一に入れた吸水性樹脂粉末（0.900g）を人工尿（上記（3）のJayco人工尿）中で0.3psi（2.07kPa）の加圧下、60分間膨潤させ、ゲル44のゲル層の高さを記録し、次に0.3psi（2.07kPa）の加圧下、0.69質量%生理食塩水33を、一定の静水圧でタンク31から膨潤したゲル層を通液させる。このSFC試験は室温（20～25℃）で行った。コンピューターと天秤を用い、時間の関数として20秒間隔でゲル層を通過する液体量を10分間記録する。膨潤したゲル44（の主に粒子間）を通過する流速F<sub>s</sub>（t）は増加質量（g）を増加時間（s）で割ることによりg/sの単位で決定する。一定の静水圧と安定した流速が得られた時間をt<sub>s</sub>とし、t<sub>s</sub>と10分間の間に得たデータだけを流速計算に使用して、t<sub>s</sub>と10分間の間に得た流速を使用してF<sub>s</sub>（t=0）の値、つまりゲル層を通る最初の流速を計算する。F<sub>s</sub>（t=0）はF<sub>s</sub>（t）対時間の最小2乗法の結果をt=0に外挿することにより計算される。

【0090】

F<sub>s</sub>（t=0）：g/sで表した流速

$L_0$ : cmで表したゲル層の高さ

$\rho$ : NaCl溶液の密度 ( $1.003 \text{ g/cm}^3$ )

A: セル41中のゲル層上側の面積 ( $28.27 \text{ cm}^2$ )

$\Delta P$ : ゲル層にかかる静水圧 ( $4920 \text{ dyne/cm}^2$ )

およびSFC値の単位は ( $10^{-7} \times \text{cm}^3 \times \text{s} \times \text{g}^{-1}$ ) である。

【0091】図5に示す装置としては、タンク31には、ガラス管32が挿入されており、ガラス管32の下端は、0.69質量%生理食塩水33をセル41中の膨潤ゲル44の底部から、5cm上の高さに維持できるように配置した。タンク31中の0.69質量%生理食塩水33は、コック付きL字管34を通じてセル41へ供給された。セル41の下には、通過した液を補集する容器48が配置されており、補集容器48は上皿天秤49の上に設置されていた。セル41の内径は6cmであり、下部の底面にはNo.400ステンレス製金網(目開き $38 \mu\text{m}$ )42が設置されていた。ピストン46の下部には液が通過するのに十分な穴47があり、底部には吸水性樹脂あるいはその膨潤ゲルが、穴47へ入り込まないように透過性の良いガラスフィルター45が取り付けられていた。セル41は、セルを乗せるための台の上に置かれ、セルと接する台の面は、液の透過を妨げないステンレス製の金網43の上に設置した。

【0092】(吸水性樹脂粉末の製造例1) 架橋剤トリメチロールプロパントリアクリレート0.02モル%を含む75モル%が中和されたアクリル酸部分ナトリウム塩水溶液(濃度38質量%)を単量体水溶液(1)として、得られた単量体水溶液(1)を定量ポンプで $2630 \text{ kg/hr}$ の連続フィードを行い、配管の途中で窒素ガスを連続的に吹き込み、酸素濃度を0.5ppm以下にした。単量体水溶液(1)にさらに過硫酸ナトリウム/L-アスコルビン酸=0.12/0.005(g/単量体mol)を混合して、サイドに堰を有する平面スチールベルトに厚み約25mmで供給して、連続的に30分間水溶液重合を行った。こうして得られた含水ゲル状架橋重合体(1)を粉碎後さらに孔径7mmのミートチョッパーで約1mmに細分化し、これをバンド乾燥機の高孔板状に薄く広げて載せ、 $180^\circ\text{C}$ で30分間連続熱風乾燥した。乾燥重合体を解砕し、得られた粒子状乾燥物を $1000 \text{ kg/hr}$ で3段ロールグラニュレーター(ロールギャップが上から1.0mm/0.55mm/0.42mm)に連続供給することで粉碎したのち、編目開き $850 \mu\text{m}$ および $150 \mu\text{m}$ の金属篩網を有する篩い分け装置で分級して、 $850 \sim 150 \mu\text{m}$ が90質量%以上の吸水性樹脂(1)を得た。

【0093】さらに、吸水性樹脂(1)を高連続混合機(タービュライザー/1000rpm)に $1000 \text{ kg/hr}$ で連続供給して、さらに、吸水性樹脂粉末(1)に対してグリセリン/水/イソプロパノール=0.5/2.0/0.5(質量%/対吸水性樹脂)からなる表面架橋剤水溶液を約 $250 \mu\text{m}$ の液滴になるスプレーで噴霧し混合した。次いで、得られた混合物を $195^\circ\text{C}$ で、パドルドライヤーにより連続的に40分間加熱処理したのち、編目開き $850 \mu\text{m}$ の金属篩網を有する篩い分け装置で分級して、その通過物である吸水性樹脂粉末(1A)を得た。得られた吸水性樹脂粉末(1A)の諸物性の結果を表1に示す。

【0094】(吸水性樹脂粉末の製造例2) 製造例1において、架橋剤トリメチロールプロパントリアクリレート0.03モル%を含む75モル%が中和されたアクリル酸部分ナトリウム塩水溶液(濃度38質量%)とする以外は同様に重合して、含水ゲル状架橋重合体(2)を得たあと、同様に乾燥および粉碎して吸水性樹脂(2)を得た。さらに、吸水性樹脂(2)を、製造例1と同様に高連続混合機中でグリセリン/水/イソプロパノール=0.5/2.0/0.5(質量%/対吸水性樹脂)からなる表面架橋剤水溶液と混合した。ついで、得られた混合物を $195^\circ\text{C}$ でパドルドライヤーにより連続的に40分間加熱処理して、さらに編目開き $850 \mu\text{m}$ の金属篩網を有する篩い分け装置で分級して、その通過物である吸水性樹脂粉末(2A)を得た。

【0095】得られた吸水性樹脂粉末(2A)の諸物性の結果を表1に示す。

(吸水性樹脂粉末の製造例3) 製造例1において、架橋剤ポリエチレングリコールジアクリレート0.02モル%を含む75モル%が中和されたアクリル酸部分ナトリウム塩水溶液(濃度38質量%)とする以外は同様に重合、乾燥および粉碎して吸水性樹脂(3)を得た。さらに、吸水性樹脂(3)に対して、製造例1と同様に高連続混合機中でエチレングリコールジグリシジルエーテル/プロピレングリコール/水/イソプロパノール=0.05/1.0/3.0/0.5(質量%/対吸水性樹脂)からなる表面架橋剤水溶液を混合した。ついで、得られた混合物を $195^\circ\text{C}$ でパドルドライヤーにより連続的に40分間加熱処理して、さらに編目開き $850 \mu\text{m}$ の金属篩網を有する篩い分け装置で分級して、その通過物である吸水性樹脂粉末(3A)を得た。

【0096】得られた吸水性樹脂粉末(3A)の諸物性の結果を表1に示す。

【0097】

【表1】

吸水性樹脂	無加圧下 吸収倍率 (g/g)	加圧下 吸収倍率 (g/g)	可溶分 (質量%)	SFC*	平均 粒子径 ( $\mu$ m)	150 $\mu$ m 以下 (質量%)
1	44	8	18	1以下	360	5.0
2	40	8	9	1以下	420	4.8
3	42	9	10	1以下	430	4.3
1A	33	20	18	2	360	4.3
2A	26	25	9	30	420	3.2
3A	32	25	9	5	420	3.1

\* 単位:  $10^{-7} \times \text{cm}^3 \times \text{s} \times \text{g}^{-1}$

【0098】上記製造例で得られた吸水性樹脂粉末(1A)～(3A)を用いて、本発明を実施した。

(実施例1～3)製造例1～3で得られた吸水性樹脂粉末(1A)～(3A)を連続的に空気輸送(1000kg/hr)し、図3に示す磁石(天然磁石の棒磁石、磁束密度1.2Wb/m<sup>2</sup>、ピッチ30mm)を配管出口に設置して、輸送される吸水性樹脂粉末を磁石(磁力線)と接触させたあと、最終製品ホッパーに供給した。なお、終了後、磁石にはごく微量の金属性異物(主成分:粉状ないし針状、数mm～0.0001mm、特に0.01～1mm、材質はステンレス鋼)が固定されており、それらは吸水性樹脂とプラントの接触面の金属であった。

【0099】得られた吸水性樹脂粉末(1B)～(3B)を用いて、吸水性樹脂の安定性テストを行った。その結果を表2に示す。

(比較例1～3)実施例において、上記磁石で吸水性樹脂粉末を処理しないで、直接、最終製品ホッパーに供給した。得られた比較吸水性樹脂粉末(1B)～(3B)を用いて、吸水性樹脂の安定性テストを行った。その結果を表2に示す。

【0100】

【表2】

吸水性樹脂粉末	ゲル安定性(質量%)
1B	3.2
2B	1.0
3B	2.4
比較1B	7.2
比較2B	5.7
比較3B	6.7

記)表1に記載の諸物性は実質変化がなかったもので省略する。

【0101】表2に示されるように、吸水性樹脂粉末(1A)～(3A)を磁力線で処理した吸水性樹脂粉末(1B)～(3B)は、同じ吸水性樹脂粉末(1A)～(3A)を磁力線で処理しない比較吸水性樹脂粉末(1B)～(3B)に比べて、ゲル安定性が格段に優れている。さらに、顕微鏡などで観察すると、比較吸水性樹脂粉末(1B)～(3B)には微小な金属性異物(主に0.01～1mm)が微量含まれていたのに対して、吸水性樹脂粉末(1B)～(3B)には金属性異物はなく、衛生面でも優れている。

(実施例4)製造例1で得られた吸水性樹脂(1)100kgに、1～100 $\mu$ mの金属粉1gを添加し、表3に示す条件で、図4に示すフローを通した。なお、表面処理条件は、製造例1と同様の条件で行った。得られた吸水性樹脂粉末(4B)を用いて、吸水性樹脂の安定性を評価した。得られた結果を表3に示す。また、以下の式に従って、金属回収率を求めたところ、100%であった。

【0102】金属回収率(%) = (磁石によって回収された金属粉(g))  $\times$  100  
 $\div$  (添加した金属粉(g))

(実施例5)実施例4において、金属性異物分離器(除

鉄機1)と金属性異物分離器(除鉄機2)を通さなかった以外は実施例4と同様にした。金属回収率は99%であり、得られた吸水性樹脂粉末(5B)を用いて、吸水性樹脂の安定性を評価した。結果を表3に示す。

(実施例6)実施例5において、フィード量を1.0t/hrに変更し、金属性異物分離機の磁石(天然磁石の棒磁石)の間隔を12.5mmに変更し、ピッチを36.0mmに変更した以外は実施例5と同様に行った。得られた吸水性樹脂粉末(6B)を用いて、吸水性樹脂の安定性を評価した。結果を表3に示す。

【0103】(実施例7)実施例6において、磁石の磁束密度を0.9Wb/m<sup>2</sup>に変更し、間隔を25.0mmに変更し、ピッチを50.0mmに変更した以外は実施例6と同様に行った。得られた吸水性樹脂粉末(7B)を用いて、吸水性樹脂の安定性を評価した。結果を表3に示す。

(実施例8)実施例7において、金属性異物分離器(除鉄機3)を通さなかった以外は実施例7と同様に行っ

た。得られた吸水性樹脂粉末(8B)を用いて、吸水性樹脂の安定性を評価した。結果を表3に示す。

【0104】(実施例9)実施例8において、分散板を外した以外は実施例8と同様に行った。得られた吸水性樹脂粉末(9B)を用いて、吸水性樹脂の安定性を評価した。結果を表3に示す。

(比較例4)実施例4において、金属性異物分離器を全て通さなかった以外は実施例4と同様に行った。金属回収率は0%であった。得られた比較吸水性樹脂粉末(比較4B)を用いて、吸水性樹脂の安定性を評価した。結果を表3に示す。

【0105】(比較例5)実施例6において、金属性異物分離器を全て通さなかった以外は実施例6と同様に行った。金属回収率は0%であった。得られた比較吸水性樹脂粉末(比較5B)を用いて、吸水性樹脂の安定性を評価した。結果を表3に示す。

【0106】

【表3】

		実-4	実-5	実-6	実-7	実-8	実-9	比-4	比-5
磁束密度	(Wb/m <sup>2</sup> )	1.2	1.2	1.2	0.9	0.9	0.9	-	-
間隔	(mm)	8.0	8.0	12.5	25.0	25.0	25.0	-	-
ピッチ	(mm)	32.0	32.0	36.0	50.0	50.0	50.0	-	-
段数	(段)	3	3	3	2	2	2	-	-
分散板		有り	有り	有り	有り	有り	無し	-	-
フィード	(t/h)	1.2	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2	1.0
設置	(箇所)	4	2	2	2	1	1	-	-
吸水性樹脂粉末		4B	5B	6B	7B	8B	9B	比較4B	比較5B
ゲル安定性	(質量%)	0.4	0.5	0.7	1.5	3.6	5.2	12.1	11.4

【0107】(実施例10)本発明にかかる金属性異物分離器を用いた吸水性樹脂の製造方法の例を挙げる。75%の中和率を有するアクリル酸ナトリウムの水溶液5500g(単量体濃度33%)に、内部架橋体としてN,N'-メチレンビスアクリルアミド1.58gを溶解させ窒素ガスで30分脱気後、内容積10リットルでシグマ型羽根を2本有するジャケット付きステンレス型双腕型ニーダーに蓋を付けた反応器に供給し、供給した単量体溶液を30℃の温度に保ちつつ、反応系をさらに窒素置換した。

【0108】次いで、羽を回転させながら過硫酸アンモニウム2.4gとL-アスコルビン酸0.12gを添加したところ、1分後に重合が開始し、16分後には反応系内のピーク温度は83℃に達し、含水ゲル重合体は約5mmの系に細分化された。その後さらに攪拌を続け、重合を開始して60分後に含水ゲル重合体を取り出した。得られた含水ゲル状重合体の細粒化物を50メッシュの金網上に広げ、150℃で90分熱風乾燥した。乾燥物を振動ミルを用いて粉碎し、さらに20メッシュで

分級した結果、平均粒子径360μmで、かつ、150μm未満の粒子径を有する樹脂の割合が5質量%、含水率6質量%の、不定形破砕状の吸水性樹脂粉末を得た。

【0109】得られた吸水性樹脂粉末100gに、ホッチキスの針(針の断面が0.3mm×0.5mm、針の長さが20mm(そのうち両端5mmずつが90°曲がっている)、針1つ分の重さが0.019g)を10個混入した後、この吸水性樹脂粉末全量を、金属性異物分離器(a)にかけて分離処理を行ったところ、ホッチキスの針を全く混入させることなしに(100%の除去率で)、吸水性樹脂粉末を分離することができた。なお、上記金属性異物分離器(a)としては、図1の概略図で示される金属性異物分離器と同様のものであって、以下に示すような各部分の寸法、材質および形状などを有する金属性異物分離器を用いた。

・分離器本体1a(分離室2を含む)は、アクリル樹脂製の円筒形状である。

・分離器本体1aの下端から上端(4a部分)までの高さは370mmである。

・分離室2の下端(多孔板5)から上端(4a部分)までの高さは375mmである。

・分離器本体1a(分離室2を含む)は、下端から分離室2の上部の傾斜部2aまで一定の断面積となっており、A-A'断面およびB-B'断面の断面積は共に153.86cm<sup>2</sup>である。

・傾斜部2aは平坦な円錐状の傾斜であり、傾斜角度は60°である。

・物質入口3は、塩化ビニル樹脂製、筒状、長さ125mm、断面積(筒内部空間の断面積)706.5mm<sup>2</sup>であり、分離室2の高さの半分あたりの壁面に垂直に設置する。

・物質出口4は、塩化ビニル樹脂製、筒状、長さ45mm、断面積(筒内部空間の断面積)706.5mm<sup>2</sup>である。

・多孔板5は、ステンレス製(SUS製)、厚み3mm、面積143.06cm<sup>2</sup>、孔5aの直径3mm、孔5aの個数55である。

・空気導入口7は、フッ素樹脂製、管状、長さ115mm、断面積(筒内部空間の断面積)50.24mm<sup>2</sup>であるものを、分離室2の下部に等間隔に3つ設置した。

・金属性異物回収器8としては、ポリエチレン容器で、隙間部9が10mmとなるような開口径を有するものを用いた。

・空気流発生装置6として、乾湿両用集塵器(マキタ社製、商品名:テデル406という吸引装置を、物質出口4の4b部分に接続して設置した。

【0110】また、金属性異物分離器(a)の稼動条件としては、以下のとおりである。

・空気流発生装置6により、分離室2内の上昇気流の線速度が4.0m/s、となるように調整した。

・物質入口3からの吸水性樹脂粉末の供給は、100g/minの供給速度で行った。

・物質入口3から吸水性樹脂粉末を全量の供給し終えてから、引き続き10分間稼動させた後、分離操作を終了した。(多孔板5上に落ちて留まっている吸水性樹脂粉末の粗粒子などを再度上昇気流に乗せて回収するため。)

【0111】

【発明の効果】本発明によると、金属性異物の混入がなく、かつゲル劣化の促進を抑えられた吸水性樹脂粉末を得ることができる。また、本発明の製造方法によると、吸水性樹脂粉末に混入した金属性異物を効率的かつ容易に取り除くことができる。また、金属性異物の混入がなく、かつ劣化が抑えられた吸水性樹脂粉末は、物性が優れるため、衛生材料として利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる金属性異物分離器の一実施例を表す概略図である。

【図2】本発明にかかる金属性異物分離器の一実施例で

あって、多孔板5の周辺部分を拡大して表した概略端面図である。

【図3】本発明における金属性異物分離器(除鉄機)の概略図である。

【図4】本発明における金属性異物分離器(除鉄機)周りのフロー図である。

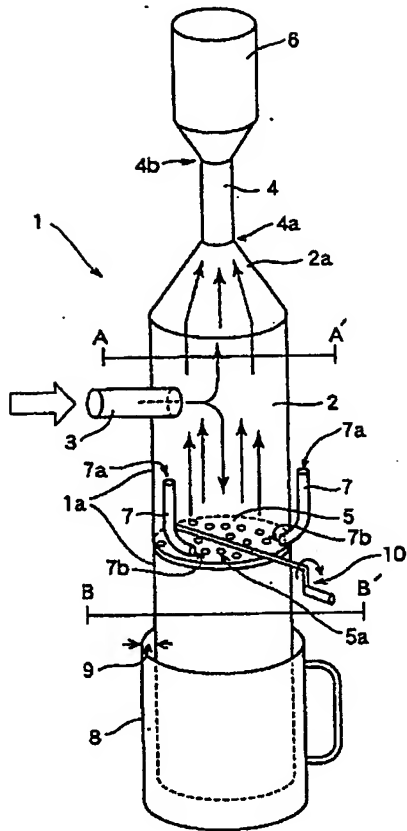
【図5】生理食塩水流れ誘導性の測定に用いる測定装置の概略の断面図である。

【符合の説明】

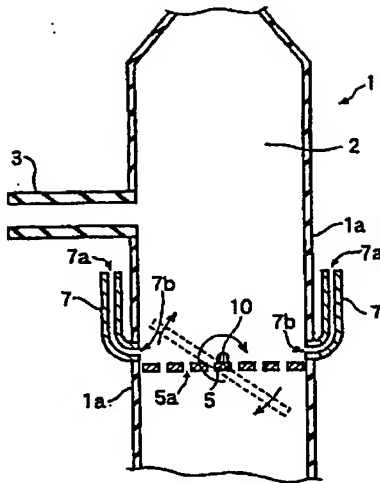
1	金属性異物分離器
2	分離室
2a	傾斜部
3	物質入口
4	物質出口
5	多孔板
5a	孔
6	空気流発生装置
7	空気導入口
7a	空気吸込み口
7b	空気吹出し口
8	金属性異物回収容器
9	隙間部
10	ハンドル
11	マグネット
12	分散板
13	間隙
14	ピッチ
21	吸水性樹脂粉末
22	分級機
23a	金属性異物分離器(除鉄機1)
23b	金属性異物分離器(除鉄機2)
23c	金属性異物分離器(除鉄機3)
23d	金属性異物分離器(除鉄機4)
24a	ホッパ1
24b	ホッパ2
25	熱処理工程
26	吸水性樹脂製品
31	タンク
32	ガラス管
33	0.69質量%塩化ナトリウム水溶液
34	コック付きL字管
35	コック
40	容器
41	セル
42	ステンレス製金網
43	ステンレス製金網
44	膨潤ゲル
45	ガラスフィルター
46	ピストン
47	ピストン中の穴

48 補集容器  
49 上皿天秤

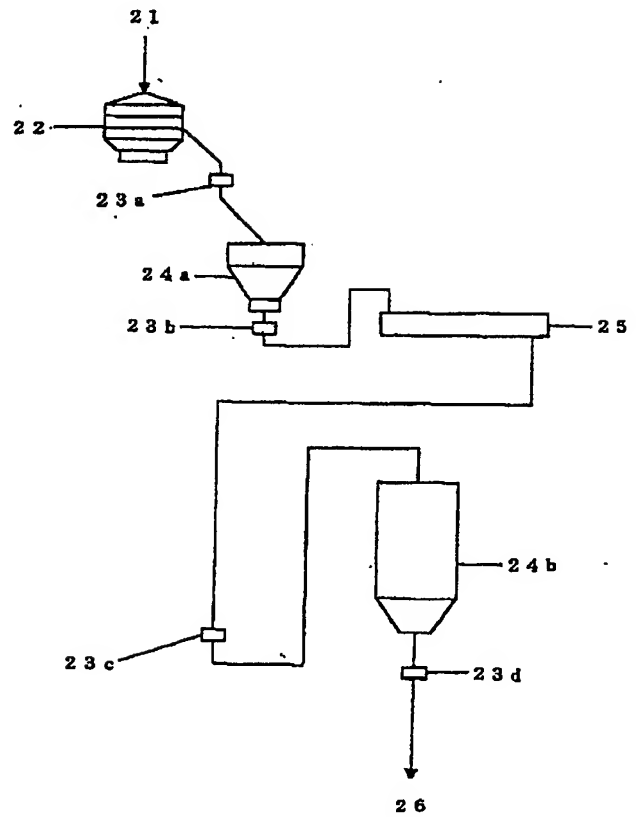
【図1】



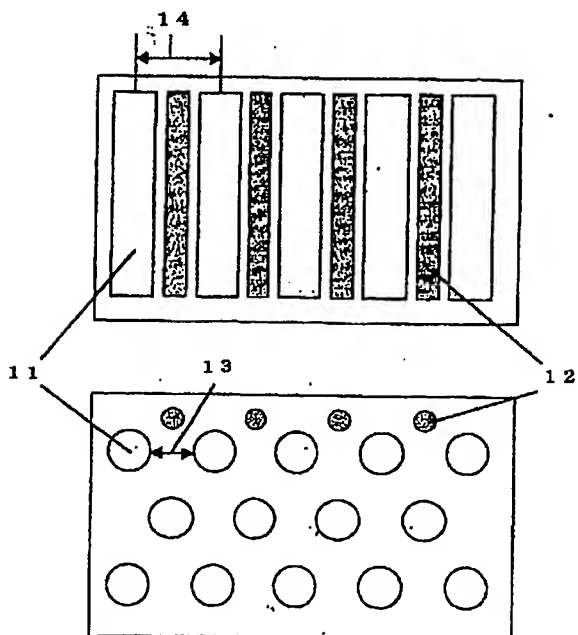
【図2】



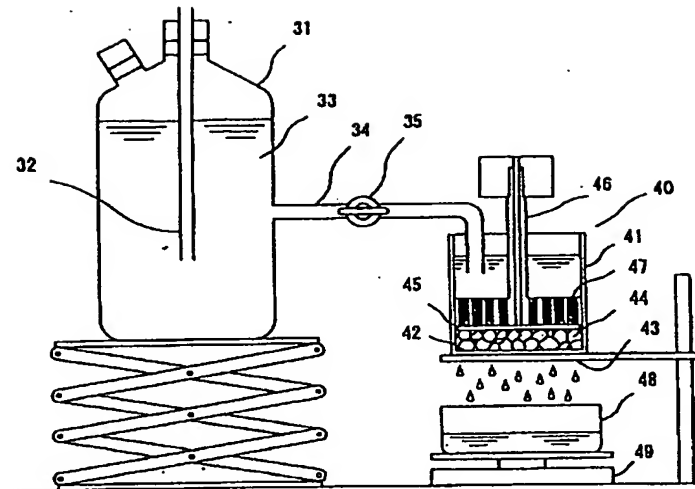
【図4】



【図3】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームド' (参考)	
B 0 3 C	1/00	B 0 7 B	1/00	B
	1/02		1/46	A
B 0 7 B	1/00		1/56	
	1/46		4/02	
	1/56		4/08	Z
	4/02		9/00	Z
	4/08	C 0 8 F	20/00	5 1 0
	9/00	A 4 1 B	13/02	D
C 0 8 F	20/00			

(72)発明者 藤丸 洋圭  
 兵庫県姫路市網干区興浜字西沖992番地の  
 1 株式会社日本触媒内  
 (72)発明者 石▲崎▼ 邦彦  
 兵庫県姫路市網干区興浜字西沖992番地の  
 1 株式会社日本触媒内

F ターム (参考) 3B029 BA18  
 4D021 AA01 AC01 DB01 EA10 FA02  
 GA02 GA06 GA08 GA11 GB03  
 NA01 NA02 NA04 NA06  
 4G066 AC17B CA43 DA11 DA13  
 FA21 FA40  
 4J100 AJ02P AK08P CA01 GC35  
 GC37 GD19

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**